คู่มือ
การจัดการมลพิษทางอากาศ
จากฝุ่นละอองขนาดเล็ก

จากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ



กรมอนามัย
DEPARTMENT OF HEALTH

สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข





คู่มือ การจัดการมลพิษทางอากาศ จากฝุ่นละอองขนาดเล็กจากการประกอบกิจการ ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ISBN 978-616-11-4877-5

พิมพ์ครั้งที่ 1 2565
จำนวนพิมพ์ 1,000 เล่ม

จัดทำโดย สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์ 0-2590-4261

โทรสาร 0-2590-4255

เว็บไซต์ http://env.anamai.moph.go.th

คำนำ

สถานการณ์ปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในประเทศไทย ยังคงพบว่ามีความรุนแรงที่สูงมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในหลากหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีสถานประกอบการเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดการร้องเรียนจากชุมชน อย่างไรก็ตาม การจัดการปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กนั้น เป็นไปอย่างยากลำบาก เนื่องจากมีแหล่งกำเนิดที่หลากหลาย ทั้งนี้ การได้รับสัมผัสกับฝุ่นละอองขนาดเล็กในปริมาณมากและระยะเวลานาน อาจก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพหรืออาจนำไปสู่การเสียชีวิต การจัดการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กจำเป็นต้องดำเนินการกับแหล่งกำเนิดของปัญหานั้น ดังนั้นพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ที่มีเจตนารมณ์ในการคุ้มครองสุขภาพประชาชนด้านสุขลักษณะและการอนามัยสิ่งแวดล้อม หรือการสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม จึงได้กำหนดประเภทกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพที่ต้องถูกควบคุมจำนวน ทั้งสิ้น 142 ประเภท ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2558 ที่ประกาศเพิ่มเติม โดยครอบคลุมทั้งกิจกรรมทุกประเภท ตั้งแต่กิจการขนาดเล็กในชุมชนจนถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน



ทั้งนี้ประกาศดังกล่าว ได้กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีหน้าที่ในการควบคุม กำกับ และดูแลการประกอบกิจการดังกล่าวไม่ให้ก่อปัญหามลพิษด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

กรมอนามัย ในบทบาทของหน่วยงานราชการที่เป็นองค์กรหลักในการอภิบาลระบบอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อคุ้มครองสุขภาพของประชาชน ทั้งในเชิงป้องกัน เฝ้าระวัง และการแก้ไขปัญหา รวมถึงสนับสนุนการดำเนินงานตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขของหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น จึงได้ดำเนินการจัดทำคู่มือ การจัดการมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก จากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 จำนวน 3 ประเภทกิจการ ประกอบไปด้วย (1) กิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง (2) กิจการสีข้าว นวดข้าวด้วยเครื่องจักร และ (3) กิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง หรือวัตถุที่คล้ายคลึง เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุข องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมถึงผู้ประกอบการ สำหรับการประยุกต์ใช้ในการจัดการและแก้ไขปัญหาด้านฝุ่นละอองขนาดเล็กในสถานประกอบกิจการ และพื้นที่โดยรอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถดำเนินการเฝ้าระวังเตือนภัย และสื่อสารสาธารณะให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาในพื้นที่

คณะผู้จัดทำ



สารบัญ

คำนำ 4
สารบัญตาราง 8
สารบัญรูป 9

ส่วนที่ 1 ความสำคัญของการจัดการมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก 11

ส่วนที่ 2 สถานการณ์ปัญหาฝุ่นละอองและผลกระทบต่อสุขภาพ 21
2.1 คำจำกัดความ 22
2.2 สถานการณ์ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กในประเทศไทย 25
2.3 ผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็ก 30

ส่วนที่ 3 สถานประกอบการ กระบวนการผลิต และกระบวนการที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง 35
3.1 จำนวนสถานประกอบการ 36
3.2 กระบวนการผลิตและกระบวนการที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง 40
3.2.1 กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง 40
3.2.2 กระบวนการโม่บด หรือย่อยหิน 44
3.2.3 กระบวนการผสมซีเมนต์ 47
3.2.4 กระบวนการสีข้าว 48

ส่วนที่ 4 การขอใบอนุญาตประกอบกิจการ 53
4.1 การควบคุมกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ 55
4.2 การขอใบอนุญาตประกอบกิจการ 59

ส่วนที่ 5 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก 65

ส่วนที่ 6 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก 81

ส่วนที่ 7 แนวทางการตรวจวัดฝุ่นละออง การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง และการตรวจวัดทิศทางลม 87

7.1 หลักเกณฑ์การตรวจวัดฝุ่นละออง 89
7.2 พารามิเตอร์ที่จำเป็น 90
7.3 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 91
7.3.1 การตรวจวัดคุณภาพอากาศ หรือการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ 91
7.3.2 การตรวจวัดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากสถานประกอบกิจการ 91
7.4 การตรวจวัดทิศทางลม 93
7.5 การวิเคราะห์ตัวอย่าง การคำนวณผลการตรวจวัด และการบันทึกผลการตรวจวัดฝุ่นละออง 93

ส่วนที่ 8 การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ 95

8.1 การประเมินข้อมูลและการระบุอันตราย (Data evaluation and hazard identification) 98
8.2 การประเมินความเป็นพิษ (Toxicity assessment) 99
8.3 การประเมินการได้รับสัมผัส (Exposure assessment) 100
8.4 การอธิบายลักษณะของความเสี่ยง (Risk characterization) 102

ส่วนที่ 9 รูปแบบ แนวทาง และหลักเกณฑ์ในการแก้ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก 105

9.1 เกณฑ์แนะนำสำหรับผู้ประกอบการในการควบคุมฝุ่นละอองที่แหล่งกำเนิด 107
9.2 การเฝ้าระวังและการติดตาม 122
9.3 แนวทางการดำเนินการเมื่อเกิดเหตุร้องเรียน 123
9.4 การส่งเสริมในการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง 130

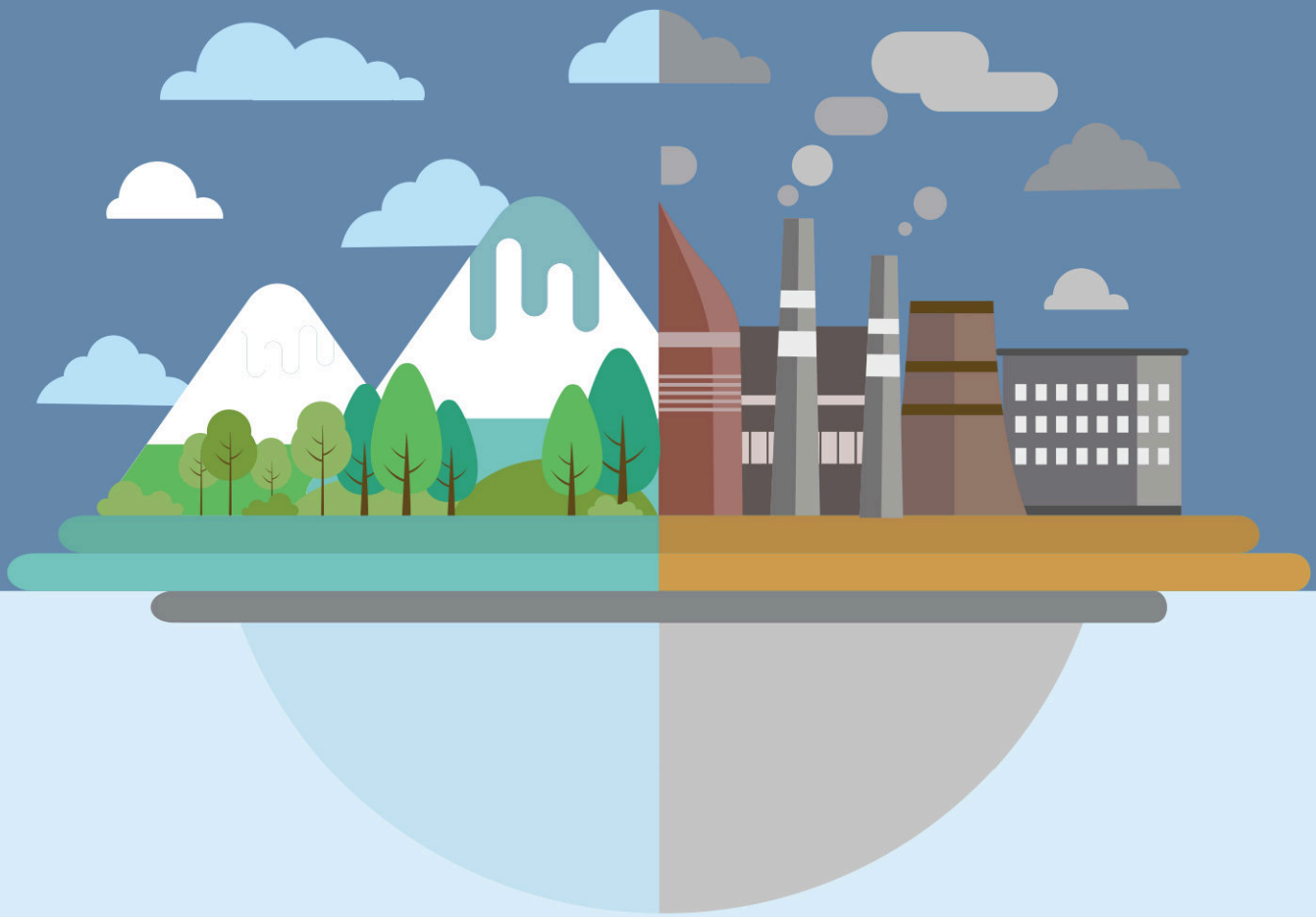
เอกสารอ้างอิง 135

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 3.1	แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง	43
ตารางที่ 3.2	แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากกระบวนการโม่บด หรือย่อยหิน	46
ตารางที่ 3.3	แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากกระบวนการผสมซีเมนต์	47
ตารางที่ 3.4	แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากกระบวนการสีข้าว	51
ตารางที่ 6.1	ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไป	82
ตารางที่ 6.2	ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในสถานประกอบการ	83
ตารางที่ 6.3	ค่ามาตรฐานการระบายฝุ่นออกจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม	83
ตารางที่ 6.4	ค่ามาตรฐานควบคุมการปล่อยฝุ่นละอองจากโรงโม่ บด หรือย่อยหิน	84
ตารางที่ 6.5	ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว	85
ตารางที่ 7.1	พารามิเตอร์ที่สำคัญในการตรวจวัดฝุ่นละออง	90
ตารางที่ 9.1	มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง	107
ตารางที่ 9.2	มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการบด ย่อยผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง	112
ตารางที่ 9.3	มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการสีข้าวนวดข้าวด้วยเครื่องจักร	115
ตารางที่ 9.4	รูปแบบและแนวทางการเฝ้าระวังปัญหา	122

สารบัญรูป

รูป			หน้า
รูปที่	1.1	สัดส่วนเรื่องร้องเรียนแยกตามปัญหามลพิษ	14
รูปที่	1.2	แหล่งที่มาของปัญหามลพิษ	15
รูปท	2.1	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศของประเทศ ที่มีจำนวนประชากรสูง	25
รูปที่	2.2	สถานการณ์มลพิษทางอากาศของร้อยละจำนวนวันที่มีมลพิษทางอากาศเกินค่ามาตรฐาน	26
รูปที่	2.3	ปริมาณฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายปี	29
รูปที่	2.4	ปริมาณฝุ่นละออง PM_{10} เฉลี่ยรายปี	29
รูปที่	2.5	สถานการณ์การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจาก $PM_{2.5}$	31
รูปที่	3.1	สถิติโรงงานอุตสาหกรรมที่จดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมและได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ	37
รูปที่	3.2	สัดส่วนประเภทโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	39
รูปที่	3.3	กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง	41
รูปท	3.4	ขั้นตอนการผลิตของโรงโม่บดหรือย่อยหิน	45
รูปที่	3.5	กระบวนการสีข้าว	48
รูปที่	4.1	แผนผังขั้นตอนที่ผู้ขอใบอนุญาตจะต้องดำเนินการก่อนยื่นขอใบรับอนุญาต	61
รูปที่	4.2	แผนผังขั้นตอนการพิจารณาความเหมาะสมของกลุ่มเป้าหมายและวิธีฟังความคิดเห็น	62
รูปที่	4.3	แผนผังขั้นตอนการพิจารณาออกใบอนุญาตตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม	63
รูปที่	7.1	ตัวอย่างการตรวจวัดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว	92
รูปที่	8.1	ขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยง	97
รูปที่	9.1	กำแพงต้นไม้ป้องกันฝุ่น	111
รูปที่	9.2	แผนผังแนวทางการควบคุมกรณีเกิดเหตุรำคาญ	129



ส่วนที่

1

ความสำคัญของ การจัดการมลพิษทางอากาศ จากฝุ่นละอองขนาดเล็ก

จากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ



1 ความสำคัญของการจัดการมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก จากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ



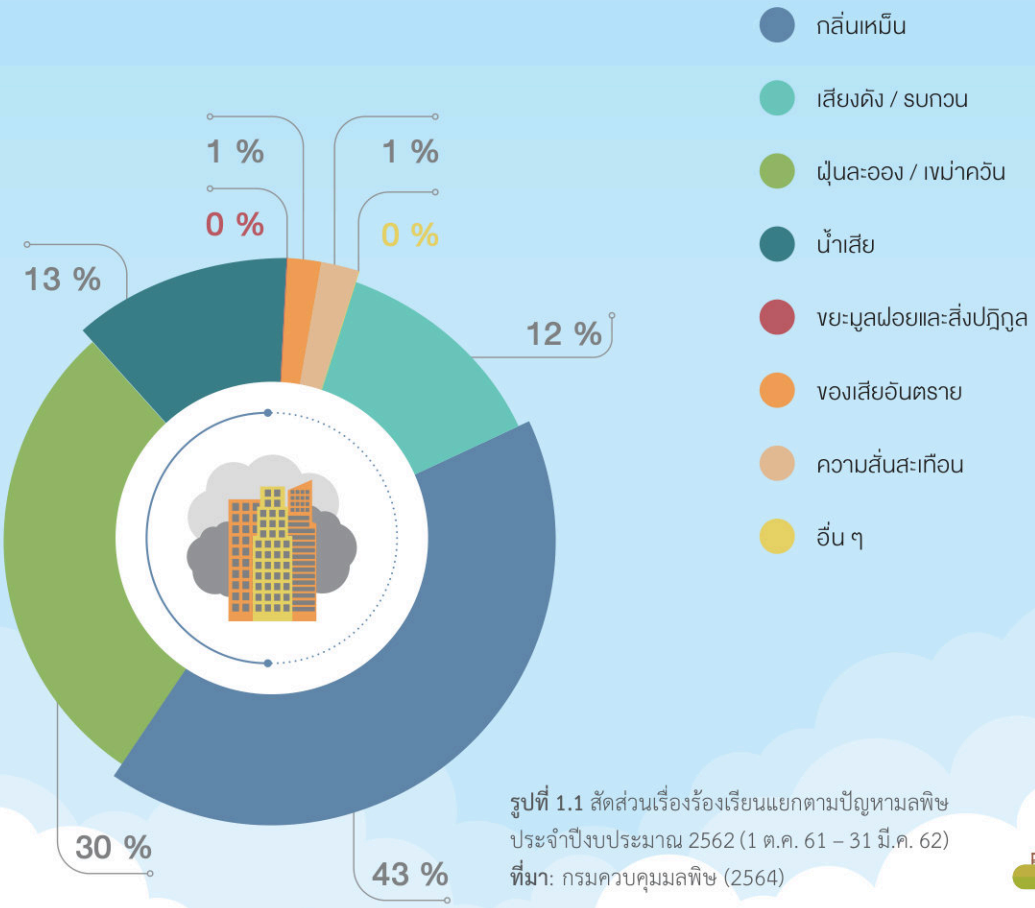
สถานการณ์อนามัยสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของบริบทโลกและปัจจัยภายในประเทศหลายประการ ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก และระดับท้องถิ่น การเพิ่มขึ้นของประชากรและสภาพความเป็นเมืองที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ตลอดจนการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม ซึ่งส่งผลก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งการปนเปื้อนของสารเคมี น้ำเสีย มลพิษทางอากาศ และขยะมูลฝอย เป็นต้น ปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ มีแนวโน้มทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสุขภาพของประชาชนทั้งทางตรงและทางอ้อม (กรมอนามัย, 2559)

ปัญหามลพิษทางอากาศ ในรูปของก๊าซ หยดของเหลว หรืออนุภาคของแข็ง เป็นหนึ่งในปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่ยังคงพบว่ามีความรุนแรงอย่างมากในหลากหลายพื้นที่ของประเทศไทย และมีแนวโน้มในการจัดการได้อย่างยากลำบาก เนื่องจากมีแหล่งกำเนิดที่หลากหลาย และสามารถก่อให้เกิดผลกระทบได้ในวงกว้าง การได้รับสัมผัสกับมลพิษทางอากาศในปริมาณมากและระยะเวลานานก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพหรืออาจนำไปสู่การเสียชีวิต ทั้งนี้สารมลพิษอากาศดังกล่าวอาจเกิดขึ้นเองได้ตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์สารมลพิษทางอากาศที่สำคัญและมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ได้แก่ฝุ่นละอองสารตะกั่วก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ก๊าซโอโซน และสารอินทรีย์ระเหยง่าย เป็นต้น (ปารยะ, 2557) อย่างไรก็ตาม ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศยังคงเป็นหนึ่งในปัญหามลพิษทางอากาศของประเทศไทยที่ยังไม่ได้รับการจัดการและมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น ทั้งนี้ส่วนหนึ่งของฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศมีแหล่งกำเนิดมาจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพที่มีกระบวนการผลิตเกี่ยวข้องกับการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการขนส่งวัตถุดิบ/สินค้า เช่น โรงไฟฟ้า โรงโม่ปูน โรงงานผลิตซีเมนต์ เป็นต้น

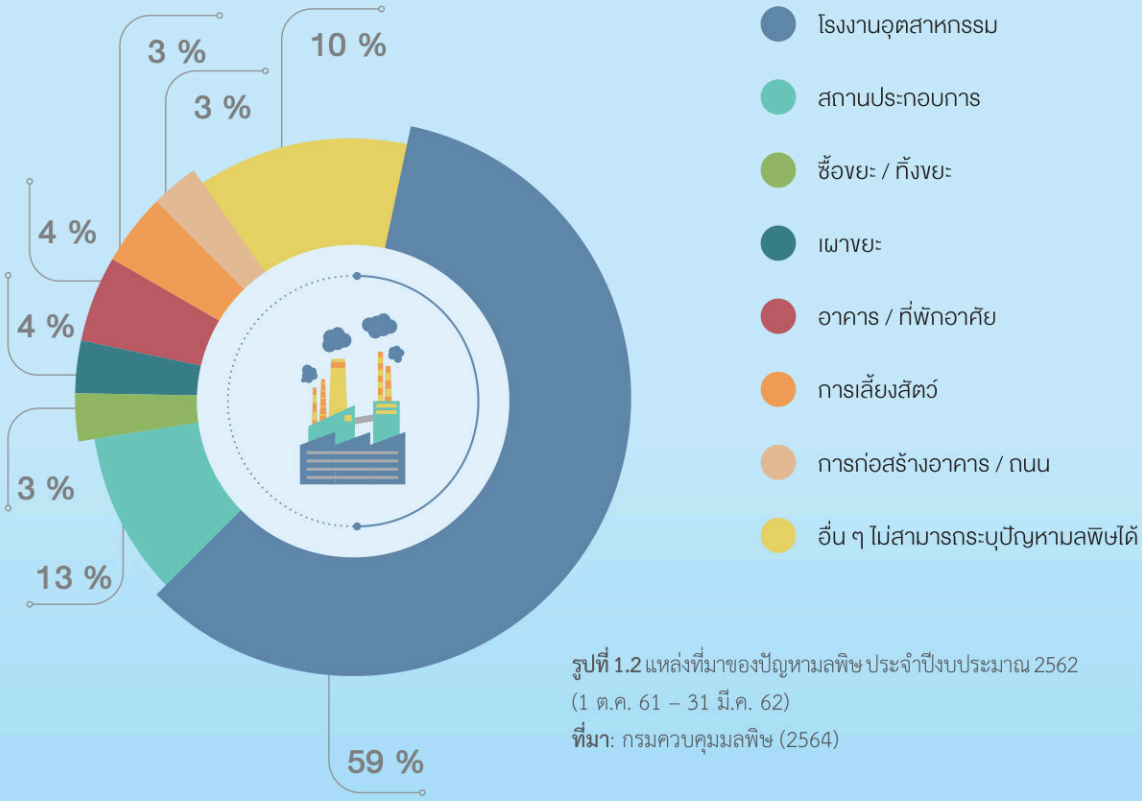




นอกจากนี้กิจกรรมในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพดังกล่าว ที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก ยังส่งผลให้เกิดข้อร้องเรียนของประชาชนต่อหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในหลายพื้นที่อย่างต่อเนื่อง โดยจากสถิติการร้องเรียนปัญหามลพิษ รอบ 6 เดือน ของกรมควบคุมมลพิษ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 (1 ต.ค. 61 – 31 มี.ค. 62) **(รูปที่ 1.1)** พบว่า ปัญหาการร้องเรียนเรื่องฝุ่นละออง/เขม่าควันเป็นปัญหาที่พบการร้องเรียนมากเป็นอันดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 30 (อันดับ 1 ปัญหากลิ่นเหม็นร้อยละ 43) เมื่อพิจารณาแหล่งที่มาของปัญหามลพิษที่ได้รับการแจ้งเรื่องร้องเรียน พบว่า ส่วนใหญ่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 59 และสถานประกอบการคิดเป็นร้อยละ 13 **(รูปที่ 1.2)** (กรมควบคุมมลพิษ, 2564)



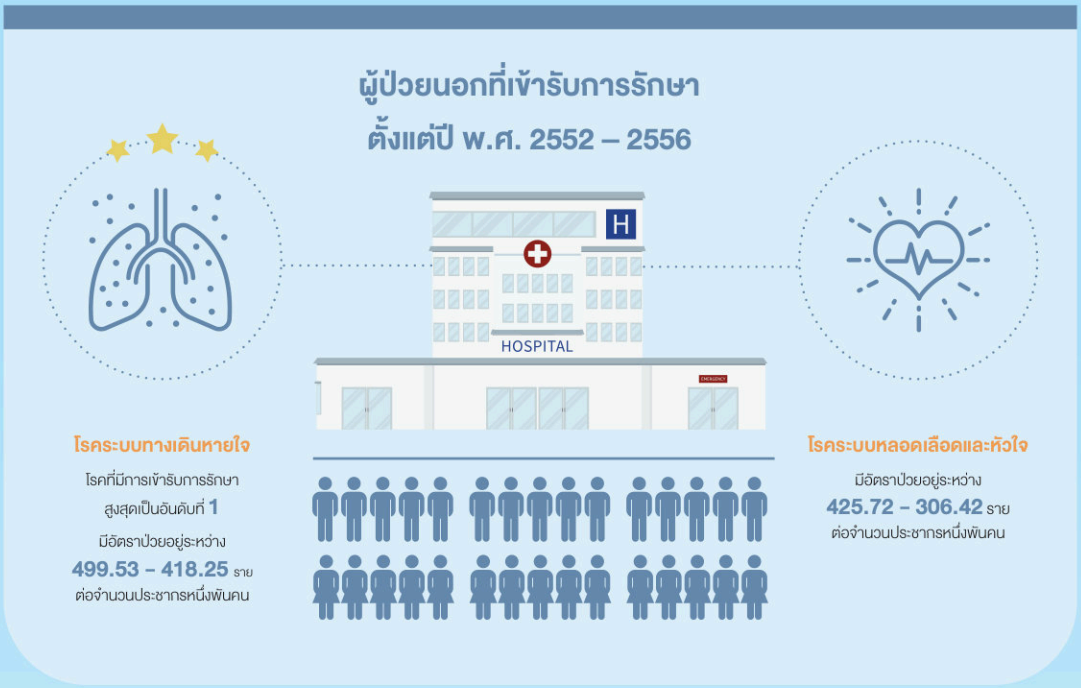
รูปที่ 1.1 สัดส่วนเรื่องร้องเรียนแยกตามปัญหามลพิษ ประจำปีงบประมาณ 2562 (1 ต.ค. 61 – 31 มี.ค. 62)
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2564)



รูปที่ 1.2 แหล่งที่มาของปัญหามลพิษ ประจำปีงบประมาณ 2562 (1 ต.ค. 61 – 31 มี.ค. 62)
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2564)

จากข้อมูลการร้องเรียนปัญหามลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านฝุ่นละออง/เขม่าควัน (ร้อยละ30 ของปัญหาร้องเรียนทั้งหมด) ที่เกิดขึ้นจากโรงงานอุตสาหกรรมและสถานประกอบการนั้น (ร้อยละ 72 ของแหล่งที่มาทั้งหมด) เป็นส่วนหนึ่งของปัญหาใหญ่ทางด้านปัญหามลพิษที่มีการร้องเรียน อย่างไรก็ตามการร้องเรียนดังกล่าวอาจจะไม่ได้มีการตรวจวัดผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศ หรือผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดขึ้นต่อผู้ที่ได้รับร้องเรียน ส่งผลให้การจัดการดังกล่าวยังไม่เป็นระบบ





ปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กส่งผลกระทบต่อสุขภาพในหลายระบบของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบทางเดินหายใจและระบบหลอดเลือดและหัวใจ ทั้งอาการเฉียบพลันและเรื้อรัง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดโรคเยื่อบุตาอักเสบ โรคผิวหนังอักเสบ เป็นต้น ทั้งนี้อาการความรุนแรงขึ้นกับระยะเวลาการสัมผัส อายุ ความต้านทานแต่ละบุคคล โดย 7 กลุ่มเสี่ยง ได้แก่ กลุ่มเด็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคหอบหืด ผู้ป่วยโรคถุงลมปอดอุดกั้นเรื้อรัง ผู้ป่วยโรคภูมิแพ้ และผู้ป่วยโรคหัวใจ ที่ต้องเฝ้าระวังเป็นพิเศษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่ค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศเกินค่าที่องค์การอนามัยโลก (WHO) แนะนำ (องค์การอนามัยโลกได้กำหนดให้ในบรรยากาศมีปริมาณ PM_{10} ไม่เกิน 50ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และปริมาณ $PM_{2.5}$ ไม่เกิน 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในระยะเวลาได้รับสัมผัส 24 ชั่วโมง) ทั้งนี้จากข้อมูลการบริการสุขภาพของสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ที่รวบรวมข้อมูลการเจ็บป่วย ผู้ป่วยนอกที่เข้ารับการรักษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – 2556 พบว่า โรคระบบทางเดินหายใจเป็นโรคที่มีการเข้ารับการรักษาสูงสุดเป็นอันดับที่ 1 ในทุกปีที่ผ่านมา โดยมีอัตราป่วยอยู่ระหว่าง 499.53 - 418.25 ราย ต่อจำนวนประชากรหนึ่งพันคน นอกจากนี้ยังพบว่า มีผู้ป่วยนอกที่เข้ารับการรักษาด้วยโรคระบบหลอดเลือดและหัวใจ ระหว่างปี พ.ศ. 2552 - 2556 มีอัตราป่วยอยู่ระหว่าง 425.72 - 306.42 รายต่อจำนวนประชากรหนึ่งพันคน (สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2558)

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ได้กำหนดประเภทกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพที่ต้องถูกควบคุมจำนวนทั้งสิ้น 142 ประเภท ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2558 ที่ประกาศเพิ่มเติม โดยมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทำหน้าที่ในการควบคุม กำกับ และดูแลการประกอบกิจการดังกล่าวไม่ให้ก่อปัญหามลพิษด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ซึ่งการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพแต่ละประเภทมีกระบวนการผลิต ขั้นตอน และลักษณะการประกอบกิจการที่แตกต่างกัน (กรมอนามัย, 2559) ทั้งนี้ในปัจจุบันพบว่า มีกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพบางประเภท มีขั้นตอนหรือกระบวนการประกอบกิจการที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อ



สุขภาพอนามัยของผู้ประกอบกิจการ ผู้ปฏิบัติงาน และประชาชนที่อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงได้ กิจการดังกล่าวเหล่านี้จึงจำเป็นต้องทำการควบคุมกิจกรรมภายในสถานประกอบการที่แหล่งกำเนิดโดยตรง เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้น หรือลดความเสี่ยงต่อการเกิดร้องเรียนของพนักงานและประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบ



กิจกรรมภายในสถานประกอบกิจการที่มักถูกเพ่งเล็งและจำเป็นต้องทำการควบคุมคือกิจกรรมการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ เช่น การเผาเชื้อเพลิงเพื่อเป็นพลังงานสำหรับการสร้างไอน้ำในหม้อไอน้ำ (Boiler) เป็นต้น โดยปัจจุบันกรมควบคุมมลพิษและกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้มีเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากแหล่งกำเนิดอยู่กับที่ สำหรับหลากหลายกิจการ เช่น โรงไฟฟ้าใหม่ เตาเผามูลฝอย โรงโม่ บด หรือย่อยหิน โรงงานปูนซีเมนต์ คลังน้ำมันเชื้อเพลิง โรงงานอุตสาหกรรมเคมี เตาเผาศพ โรงงานเหล็ก โรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม กิจการหลอมและต้มทองคำ โรงสีข้าว ท่าเรือ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ และโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เป็นต้น อย่างไรก็ตาม มาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียดังกล่าวมีการควบคุมเพียงที่จุดปล่อยทิ้งอากาศเสีย (ปล่อง) เท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมถึงแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองที่ก่อให้เกิดการฟุ้งกระจาย (Fugitive Emission) นอกจากนี้ ยังพบว่ามีกิจการที่เกี่ยวข้องกับการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิตแบ่งบรรจุทางการเกษตร อาทิ แป้งมันสำปะหลัง ตลอดจนกิจการที่เกี่ยวกับการบดย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง หรือวัตถุที่คล้ายคลึง ที่ยังไม่ได้มีการควบคุมการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองขนาดเล็กที่แหล่งกำเนิดแต่อย่างใด

การจัดการปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกิดจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 นั้น จำเป็นต้องดำเนินการกับแหล่งกำเนิดของปัญหา ซึ่งก็คือสถานประกอบกิจการ และจำเป็นต้องใช้องค์ความรู้ทางวิชาการ กระบวนการรูปแบบการจัดการ รวมถึงหลักเกณฑ์ทางกฎหมายที่ชัดเจนและเป็นระบบ





ดังนั้น กรมอนามัย ในบทบาทของหน่วยงานราชการที่เป็นองค์กรหลักในการอภิบาลระบบอนามัยสิ่งแวดล้อม เพื่อคุ้มครองสุขภาพของประชาชน ทั้งในเชิงป้องกัน เฝ้าระวัง และการแก้ไขปัญหา รวมถึงสนับสนุนการดำเนินงานตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขของหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่น ซึ่งในการดำเนินงานดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ทางวิชาการและหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ มีข้อมูลสถานการณ์ปัญหาและผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน รวมถึงหลักเกณฑ์ วิธีการ หรือรูปแบบการจัดการมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เหมาะสม สำหรับการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ทั้งนี้ เพื่อให้กระบวนการควบคุม กำกับ และดูแลการประกอบกิจการดังกล่าวมีประสิทธิภาพ ไม่ให้ก่อปัญหามลพิษทางอากาศ และสามารถคุ้มครองป้องกันและลดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนได้อย่างยั่งยืน ต่อไป

คู่มือ มุ่งเน้นการรวบรวมข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก จากสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ประเภท (1) กิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง (2) กิจการสีข้าว นวดข้าวด้วยเครื่องจักร และ (3) กิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง หรือวัตถุที่คล้ายคลึง และการประเมินผลกระทบทางด้านสุขภาพ เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการเฝ้าระวังผลกระทบที่เกิดขึ้น รวมถึงข้อมูลแนวทางในการจัดการมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เหมาะสม ตลอดจนข้อมูลพื้นฐานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการกำกับดูแลสถานประกอบกิจการดังกล่าว นอกจากนี้คู่มือนี้ยังมุ่งเน้นการนำเสนอแนวทางการจัดการปัญหาเชิงนโยบายและเชิงเทคนิค เพื่อการจัดการมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เหมาะสมสำหรับสถานประกอบกิจการดังกล่าว ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535



ส่วนที่

2

สถานการณ์ปัญหาฝุ่นละออง และผลกระทบต่อสุขภาพ



2 สถานการณ์ปัญหาฝุ่นละอองและผลกระทบต่อสุขภาพ

2.1 คำจำกัดความ



มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณและระยะเวลานาน เพียงพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ผลกระทบต่อสัตว์ พืช ตลอดจนวัสดุต่างๆ สารดังกล่าวอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือการกระทำของมนุษย์ โดยอาจอยู่ในรูปของก๊าซ หยดของเหลว หรืออนุภาคของแข็งได้ สารมลพิษอากาศหลักที่สำคัญ และมักพบในบรรยากาศ ประกอบไปด้วย ฝุ่นละออง (TSP) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และก๊าซโอโซน (O_3) (นพภาพร, 2543)

ฝุ่นละออง หมายถึง อนุภาคของแข็งและหยดละอองของเหลวที่แขวนลอยกระจายในอากาศ ฝุ่นละอองที่เกิดจากแหล่งกำเนิดที่หลากหลายมีความแตกต่างกันออกไปทั้งในเชิงของลักษณะทางกายภาพ เช่น ขนาด สี และรูปร่าง นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันทั้งในเชิงขององค์ประกอบทางเคมี และการปนเปื้อนทางชีวภาพอีกด้วย ฝุ่นละอองโดยทั่วไปมีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา เนื่องจากสามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศ และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช อาคารบ้านเรือน และทรัพย์สินต่าง ๆ (นพภาพร, 2543) นอกจากนี้ฝุ่นละอองยังก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อประชาชน ทัศนะวิสัยลดลง ส่งผลให้เกิดอุปสรรคในการคมนาคมขนส่งอีกด้วย



ฝุ่นรวม (TSP) หมายถึง ฝุ่นที่มีขนาดตั้งแต่ 100 ไมครอนลงมา และสามารถลอยอยู่ในอากาศได้ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช ตลอดจนอาคารบ้านเรือน และทรัพย์สินต่าง ๆ



ฝุ่นละออง PM_{10} หมายถึง ฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน มีแนวโน้มที่สามารถเดินทางผ่านเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้รุนแรงกว่าฝุ่นรวม ทั้งนี้ฝุ่นละอองขนาดในช่วงเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 2.5 – 10 ไมครอน มักเกิดจากกระบวนการทางกายภาพ เช่น การขัดสี การฟุ้งกระจายของอนุภาคดิน กระบวนการทุบและบดอัดในการก่อสร้าง และ การฟุ้งกระจายของเกสรดอกไม้ เป็นต้น ในขณะที่ฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมครอนนั้นจะมีแหล่งกำเนิดที่แตกต่างกันออกไป โดยเกิดจากการกระทำของมนุษย์เป็นหลัก

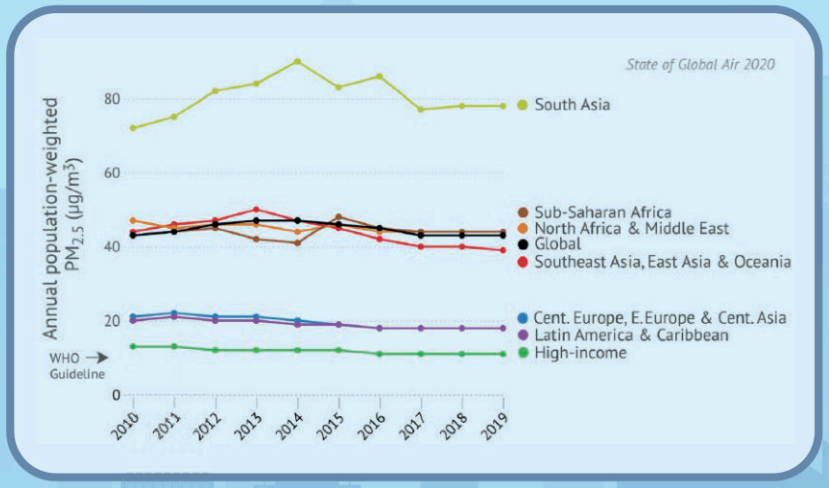
ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ หมายถึง ฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน โดยส่วนใหญ่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี และมักเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น กระบวนการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงของรถยนต์ โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ $PM_{2.5}$ ยังมีแหล่งกำเนิดจากไฟป่า การเผาเศษวัสดุการเกษตรประเภทข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมถึงการใช้เชื้อเพลิงในครัวเรือน เป็นต้น $PM_{2.5}$ ยังสามารถเกิดจากปฏิกิริยาต่างๆ ในบรรยากาศหลังจากที่ฝุ่นถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดได้ระยะหนึ่ง ฝุ่นประเภทนี้อาจเป็นอนุภาคใหม่หรือเป็นอนุภาคเดิมที่มีองค์ประกอบของซัลเฟต ไนเตรท และคาร์บอน



2.2 สถานการณ์ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กในประเทศ

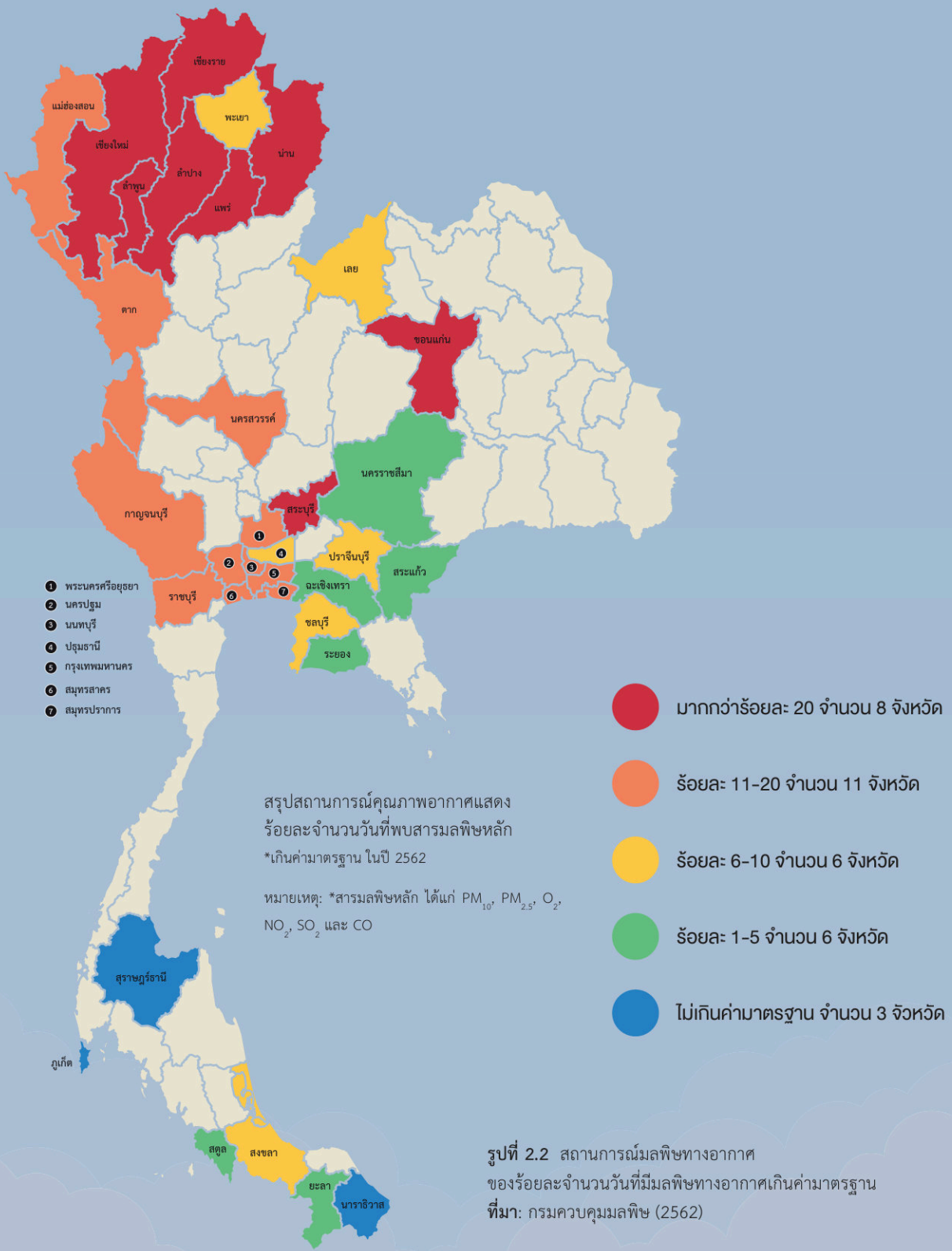


ปัญหามลพิษทางอากาศเป็นปัญหาที่ทั้งประเทศไทยและทั่วโลกได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก เนื่องจากส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสุขภาพของประชาชนโดยตรง ในปัจจุบัน 9 ใน 10 ของประชากรโลกประสบกับปัญหาคุณภาพอากาศ (ข้อมูลจากรายงานขององค์การอนามัยโลกที่ระบุว่าประชากรโลกร้อยละ 91 อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับของมลพิษทางอากาศสูงกว่าค่าแนะนำขององค์การอนามัยโลก) โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียใต้และเอเชียตะวันออก ซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีมลพิษทางอากาศสูงเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก **(รูปที่ 2.1)** โดยที่ฝุ่นละอองเป็นมลพิษทางอากาศที่เป็นปัญหาหลักในเมืองและชุมชนขนาดใหญ่ทั่วทั้งโลก



รูปที่ 2.1 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ (Population-weighted fine particulate matter) ในบรรยากาศของประเทศที่มีจำนวนประชากรสูง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2010-2019

ที่มา: HEI (2020)



รูปที่ 2.2 สถานการณ์มลพิษทางอากาศ
ของร้อยละจำนวนวันที่มีมลพิษทางอากาศเกินค่ามาตรฐาน
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2562)





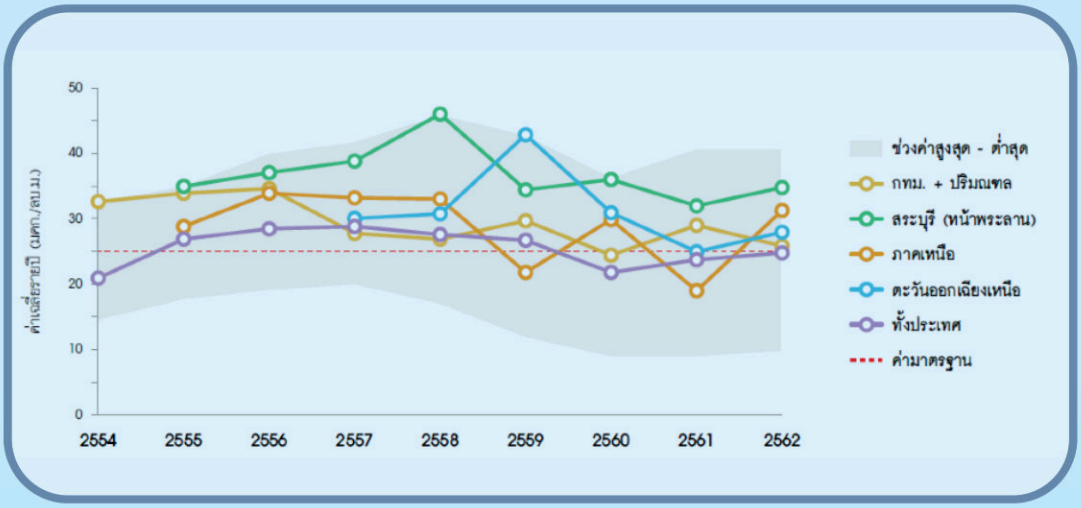
ทางด้านสถานการณ์มลพิษทางอากาศของประเทศไทยนั้น จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2562 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่ามีสารมลพิษทางอากาศที่พบเกินมาตรฐาน ได้แก่ PM_{10} $PM_{2.5}$ และก๊าซโอโซน ทั้งนี้ปริมาณ $PM_{2.5}$ ในพื้นที่กรุงเทพฯ และปริมณฑลที่ตรวจวัดได้ลดลงจากปีก่อนหน้าเล็กน้อย จังหวัดที่พบมลพิษทางอากาศเกินค่ามาตรฐานโดยคิดเป็นจำนวนวันมากกว่าร้อยละ 20 ของทั้งปี ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดลำพูน จังหวัดลำปาง จังหวัดแพร่ จังหวัดน่าน จังหวัดสระบุรี (เขตควบคุมมลพิษตำบลหน้าพระลาน) และจังหวัดขอนแก่น **(รูปที่ 2.2)**

สำหรับสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) พบว่า ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุดในแต่ละจุดตรวจวัดอยู่ในช่วง 15 - 357 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐาน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เฉลี่ยทั้งประเทศ 102 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยรายปี อยู่ในช่วง 10 - 41 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐาน 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เฉลี่ยทั้งประเทศ 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีแนวโน้มลดลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 สำหรับในปี พ.ศ. 2562 จำนวนวันที่เกินค่ามาตรฐานและค่าเฉลี่ยทั้งปีลดลงเพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้าเล็กน้อย ยกเว้นพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่สถานการณ์ดีขึ้นจากปีก่อนหน้า **(รูปที่ 2.3)**

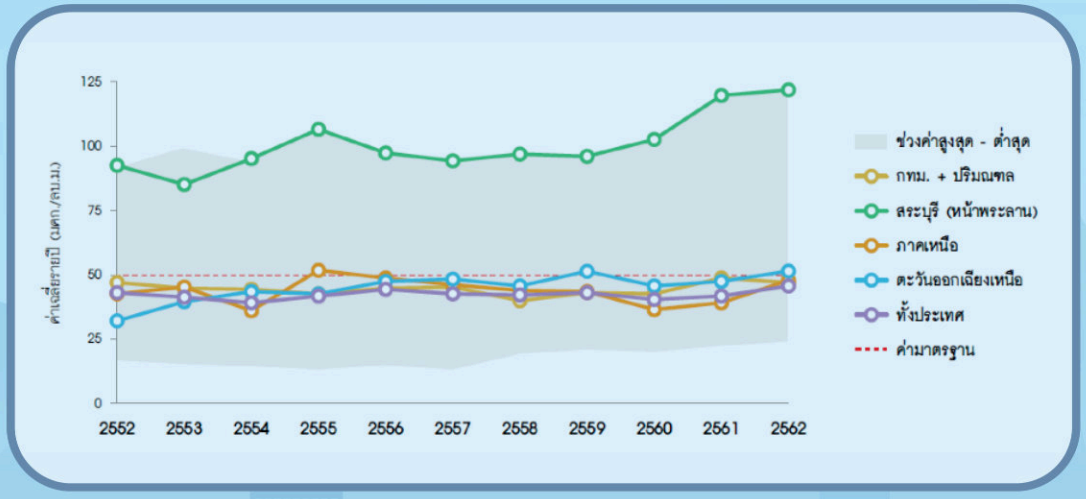


นอกจากนี้สำหรับปริมาณ ฝุ่นละอองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) พบว่า ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุดแต่ละจุดตรวจวัด อยู่ในช่วง 32 - 394 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐาน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เฉลี่ยทั้งประเทศ 147 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ยรายปีอยู่ในช่วง 24 - 123 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐาน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เฉลี่ยทั้งประเทศ 47 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทุกภาคของประเทศ **(รูปที่ 2.4)** อย่างไรก็ตามสำหรับปริมาณฝุ่นรวม (TSP) มีการตรวจวัดเฉพาะในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงสูงสุดพบอยู่ในช่วง 0.12 - 0.29 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐาน 0.33 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)





รูปที่ 2.3 ปริมาณฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2554 - 2562
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2562)

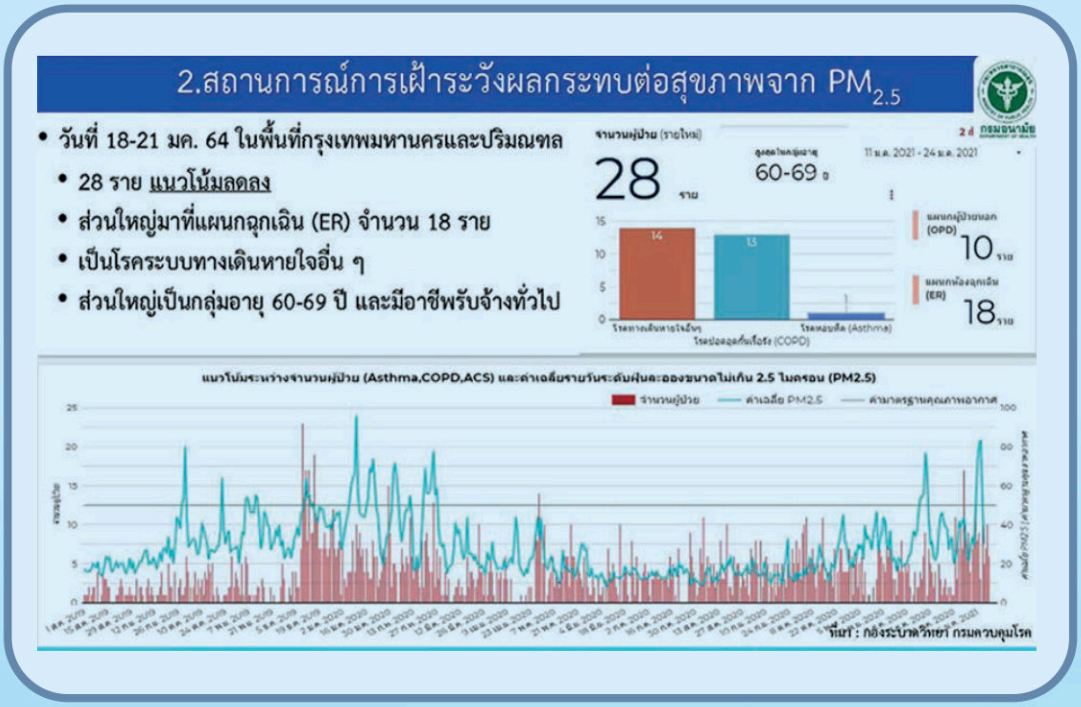


รูปที่ 2.4 ปริมาณฝุ่นละออง PM_{10} เฉลี่ยรายปี พ.ศ. 2554 - 2562
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2562)

2.3 ผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็ก

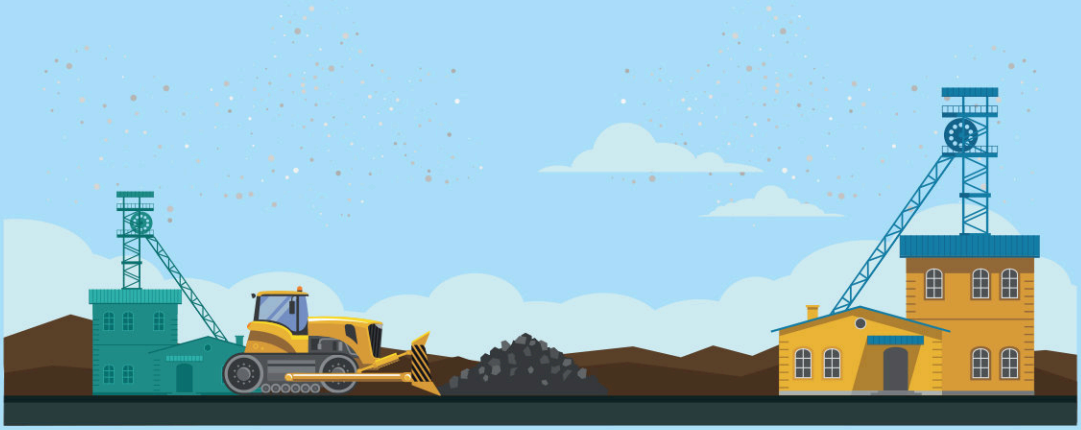
สำหรับข้อมูลผลกระทบทางสุขภาพเนื่องจากการรับสัมผัส $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศของประเทศไทยนั้น ยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยจากข้อมูลของกองระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค ระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2562 – มกราคม พ.ศ. 2564 พบว่ามีแนวโน้มจำนวนผู้ป่วยในเขตกรุงเทพและปริมณฑลสัมพันธ์กับปริมาณ $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศ และยังพบว่าประชากรเด็กอายุ 0 - 14 ปี ร้อยละ 44.1 อยู่ในพื้นที่ที่มีค่าฝุ่นสูงเกินมาตรฐาน แม้ว่าในปัจจุบันยังไม่พบจำนวนเด็กที่ป่วยหรือเสียชีวิตจากฝุ่นละอองหรือมลพิษทางอากาศอย่างชัดเจน แต่เมื่อพิจารณาจากฐานข้อมูลเฝ้าระวังโรคมลพิษทางอากาศของกระทรวงสาธารณสุข ในปี พ.ศ. 2563 พบว่า เด็กอายุ 0 - 14 ปี ป่วยด้วยโรคที่เกี่ยวกับฝุ่นละอองกว่า 618,131 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 5.42 เฉลี่ยแต่ละวันจะมีเด็กที่เข้ารับการรักษา 1,694 รายต่อวัน นอกจากนี้จากการสำรวจวันที่ 22 - 25 มกราคม พ.ศ. 2563 เด็กมีกิจกรรมที่เสี่ยงต่อการรับฝุ่นละอองหรือกิจกรรมกลางแจ้งพบร้อยละ 52.9 ที่ดำเนินกิจกรรม 1 - 3 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนการเดินทาง พบร้อยละ 55 มีโอกาสรับฝุ่นขณะเดินทาง โดยร้อยละ 35 เดินทางโดยรถจักรยานยนต์ ร้อยละ 12 เดินทางโดยรถสาธารณะไม่ปรับอากาศ และร้อยละ 8 เดินเท้า (ข้อมูลจากกรมอนามัย) **(รูปที่ 2.5)** แสดงสถานการณ์การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจาก $PM_{2.5}$





รูปที่ 2.5 สถานการณ์การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจาก $PM_{2.5}$
ที่มา: กรมอนามัย (2564)

สำหรับประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2497 กรมควบคุมโรครายงานการเกิดโรคปอดฝุ่นทรายหรือโรคซิลิโคซิส (Silicosis) เป็นครั้งแรกที่จังหวัดกาญจนบุรี โดยเกิดจากการหายใจเอา PM_{10} ซึ่งมีผลึกซิลิกาบริสุทธิ์หรือซิลิคอนไดออกไซด์เข้าไปในปอดจนเกิดการสะสม ทำให้เกิดพังผืดในเนื้อเยื่อปอด ทำให้คนงานมีอาการหายใจหอบ เหนื่อยง่าย ไม่มีไข้ โดยผู้ที่เป็นโรคนี้เป็นผู้ที่ได้รับสัมผัสฝุ่นทรายต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 3 – 5 ปี โดยอาชีพที่เสี่ยงต่อโรคนี้อาชีพหนึ่งคือผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับกิจการโรงโม่บดและย่อยหิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2556) ในปี พ.ศ. 2561 เกิดปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐาน 24 ชั่วโมง ในบรรยากาศทั่วไป ปัญหาดังกล่าวได้ดำเนินต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน



จากการตรวจวัดคุณภาพอากาศ โดยกรมควบคุมมลพิษในปี พ.ศ. 2562 พบว่าปัญหาที่สำคัญคือปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กทั้ง $PM_{2.5}$ และ PM_{10} ทั้งนี้ กรมควบคุมมลพิษรายงานว่าพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี เกิดปัญหา PM_{10} มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงหน้าแล้ง โดยมีจำนวนวันที่มีค่าเกินค่ามาตรฐาน 24 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ40 ของจำนวนวันที่ตรวจวัด โดยสาเหตุหลักมาจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากการประกอบกิจกรรมเหมืองหินในพื้นที่ใกล้เคียง ต่อมาในปี พ.ศ. 2563 กรมควบคุมมลพิษได้สรุปสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยด้านมลพิษทางอากาศไว้ว่า คุณภาพอากาศในภาพรวมดีขึ้นกว่าปี พ.ศ. 2562 และที่ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี มีจำนวนวันที่ PM_{10} เกินค่ามาตรฐานลดลง นอกจากพื้นที่ตำบลหน้าพระลาน จังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการประกอบกิจการ โรงโม่ บดหรือย่อยหิน เหมืองหิน โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานปูนขาว โรงแต่งแร่ และกิจกรรมเกี่ยวเนื่องแล้ว ยังมีพื้นที่อื่น ๆ ในประเทศไทยที่มีปัญหาด้านฝุ่นละออง เช่น พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นต้น ซึ่งในปี พ.ศ. 2561 – 2562 พบว่า พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าฝุ่นละอองเฉลี่ย 24 ชั่วโมง เกินค่ามาตรฐานในช่วงเดือนมกราคม – มีนาคม (กรมควบคุมมลพิษ, 2563)



การแก้ปัญหาด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากมลพิษทางอากาศโดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นประเด็นที่ประเทศไทยให้ความสำคัญอย่างยิ่งโดยเริ่มจากปี พ.ศ. 2562 โดยในวันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 คณะรัฐมนตรีได้มีมติกำหนดให้การแก้ไขปัญหา

มลภาวะด้านฝุ่นละอองเป็นวาระแห่งชาติ โดยมอบหมายให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นผู้จัดทำแผนปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากมติฯ ดังกล่าว กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้จัดทำ **“แผนปฏิบัติการขับเคลื่อนวาระแห่งชาติการแก้ไขปัญหามลพิษด้านฝุ่นละออง พ.ศ. 2562 - 2567”** ขึ้นในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 เพื่อให้ทุกภาคส่วนใช้เป็นแนวทางปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นรูปธรรม โดยกรอบแนวคิดของแผนปฏิบัติการฯ คือ การป้องกันไว้ก่อน (Precautionary Principle) ซึ่งเป็นการจัดการเชิงรุก (กรมควบคุมมลพิษ, 2562)





ฝุ่นละอองขนาดเล็กเป็นปัญหามลพิษทางอากาศจากการประกอบกิจการอุตสาหกรรมที่สำคัญ แหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองขนาดเล็กมาจากการขัด การบด การตัด การโม่ การผสม การขัดสี การตัดแต่งชิ้นงาน ฯ รวมถึงการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง มลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรมส่งผลกระทบทั้งในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และระดับประเทศ โดยส่งผลกระทบทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชนโดยเฉพาะชุมชนที่อยู่ใกล้กับโรงงาน ดังจะเห็นได้จากการร้องเรียนหรือการประท้วงของชุมชนอยู่บ่อยครั้งในสื่อต่างๆ ฝุ่นละอองนอกจากจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพทางกายภาพดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อจิตใจ ทำให้รู้สึกเดือดร้อนรำคาญ เกิดความเครียด เกิดความกังวล เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัย และความวิตกกังวลต่อสุขภาพอนามัยของตนเองและบุคคลในครอบครัว โรงงานอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองในปริมาณสูง เช่น โรงงานปูนซีเมนต์ โรงงานบดและย่อยหิน โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง โรงสีข้าว เป็นต้น



ส่วนที่

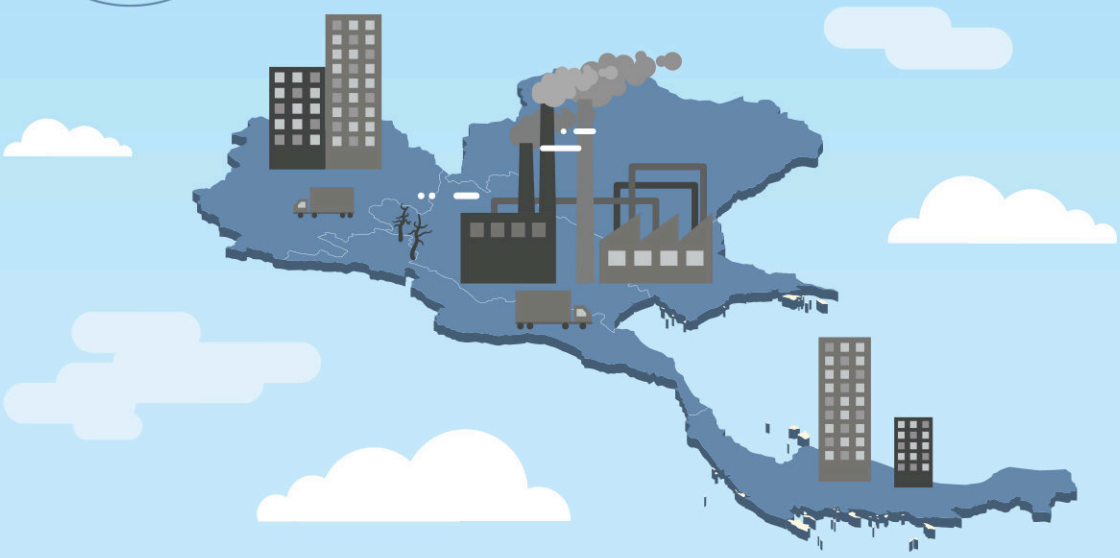
3

สถานประกอบกิจการ กระบวนการผลิต และกระบวนการที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง



3 สถานประกอบกิจการ กระบวนการผลิต และกระบวนการที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง

3.1 จำนวนสถานประกอบกิจการ



แนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยจากข้อมูลการจดทะเบียนโรงงานตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 พบว่า มีจำนวนโรงงานที่ยังประกอบกิจการอยู่ทั้งสิ้น 138,807 โรงงาน (ข้อมูลปี พ.ศ. 2562) และมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าปี พ.ศ. 2553 เป็นอย่างมาก ถึงแม้ว่าจำนวนโรงงานทั้งหมดนั้นอาจไม่ได้เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ หรือเป็นสถานประกอบกิจการที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ แต่สามารถเห็นได้ชัดถึงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนของอุตสาหกรรมการผลิตในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาของประเทศไทย **(รูปที่ 3.1)**

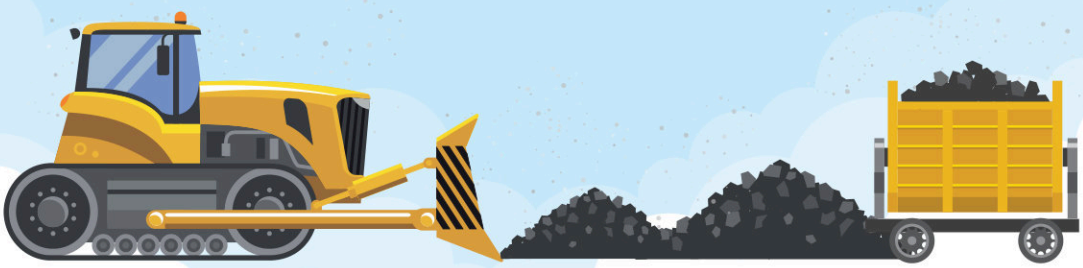


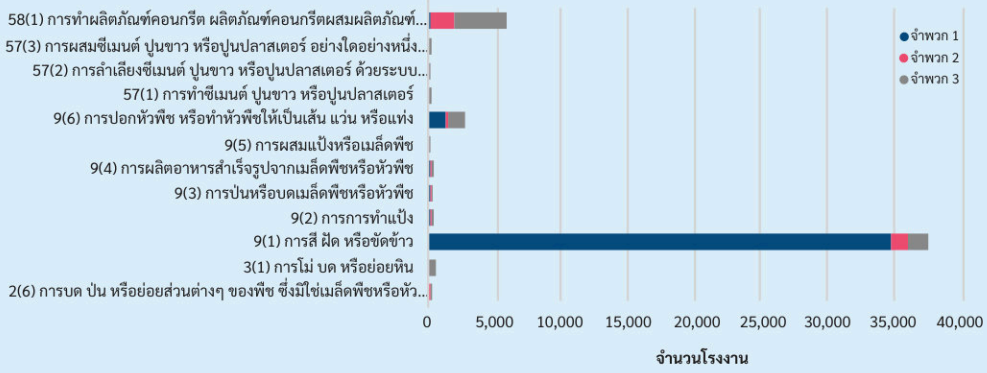
รูปที่ 3.1 สถิติโรงงานอุตสาหกรรม ที่จดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม และได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ (ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535) พ.ศ. 2553 - 2562

ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2564)



สำหรับคู่มือเล่มนี้ มุ่งเน้นข้อมูลของสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ประเภท กิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง กิจการสีข้าว นวดข้าวด้วยเครื่องจักร หรือการเกษตรอื่น ๆ และกิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง หรือวัตถุที่คล้ายคลึง ทั้งนี้สถานประกอบกิจการดังกล่าว จะเกี่ยวข้องกับประเภทโรงงาน ประเภท 2(5) 2(6) 3(1) 9(1) 9(2) 9(3) 9(4) 9(5) และ 9(6) ทั้งนี้ในปัจจุบันพบว่า มีโรงงานกลุ่มประเภท 2 (5) 2(6) 3(1) 9(1) 9(2) 9(3) 9(4) 9(5) และ 9(6) ได้จดทะเบียนไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม และได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการ ตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เป็นจำนวน 47,416 แห่ง มีจำนวนคนงานทั้งสิ้น 228,631 คน และเป็นเงินลงทุนทั้งสิ้นเป็นจำนวน 485,049.4 ล้านบาท (ข้อมูล ณ ปี พ.ศ. 2562) **(รูปที่ 3.2)**





	2(6) การบด ป่น หรือย่อยส่วนต่างๆ ของพืช ซึ่งมิใช่เมล็ดพืชหรือหัวพืช	3(1) การโม่ บด หรือย่อยหิน	9(1) การสี ฝัด หรือขัดข้าว	9(2) การการทำแป้ง	9(3) การป่นหรือบดเมล็ดพืชหรือหัวพืช	9(4) การผลิตอาหารสำเร็จรูปจากเมล็ดพืชหรือหัวพืช	9(5) การผสมแป้งหรือเมล็ดพืช	9(6) การปอกหัวพืช หรือทำหัวพืชให้เป็นเส้น แว่น หรือแท่ง	57(1) การทำซีเมนต์ ปูนขาว หรือปูนปลาสเตอร์	57(2) การลำเลียงซีเมนต์ ปูนขาว หรือปูนปลาสเตอร์ด้วยระบบสายพาน ลำเลียงหรือระบบท่อลม	57(3) การผสมซีเมนต์ ปูนขาว หรือปูนปลาสเตอร์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเข้าด้วยกัน	58(1) การทำผลิตภัณฑ์คอนกรีต ผลิตภัณฑ์คอนกรีตผสมผลิตภัณฑ์ยิบซัม หรือผลิตภัณฑ์ปูนปลาสเตอร์
● จำพวก 1	0	0	34748	21	17	29	0	1234	0	0	0	5
● จำพวก 2	14	0	740	24	17	58	2	129	2	0	0	1852
● จำพวก 3	49	418	1831	209	51	139	21	1190	117	14	105	3960

หมายเหตุ: โรงงานจำพวกที่ 1 คือ โรงงานที่มีแรงม้ารวมของเครื่องจักร 5-20 แรงม้า และ/หรือมีจำนวนคนงาน 7-20 คน(ยกเว้นโรงงานที่มีมลภาวะให้จัดเป็นโรงงานจำพวกที่ 3) โรงงานกลุ่มนี้สามารถประกอบกิจการได้ทันทีตามความประสงค์ของผู้ประกอบกิจการ แต่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงและประกาศกระทรวง

โรงงานจำพวกที่ 2 คือ โรงงานที่มีแรงม้ารวมของเครื่องจักรมากกว่า 20 แรงม้า แต่ไม่เกิน 50 แรงม้า และ/หรือมีจำนวนคนงาน 21-50 คน (ยกเว้นโรงงานที่มีมลภาวะให้จัดเป็นโรงงานจำพวกที่ 3) เป็นโรงงานที่ไม่ต้องขออนุญาต แต่ต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดเช่นเดียวกับโรงงานจำพวกที่ 1 และเมื่อจะเริ่มประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ทราบก่อน

โรงงานจำพวกที่ 3 คือ โรงงานที่มีแรงม้ารวมของเครื่องจักรมากกว่า 50 แรงม้า และ/หรือ มีจำนวนคนงานมากกว่า 50 คน หรือเป็นโรงงานที่มีมลภาวะ เป็นโรงงานที่ต้องรับใบอนุญาตก่อนจึงจะตั้งโรงงานได้ โดยผู้ประกอบการจอต้องทำใบขออนุญาต ได้แก่ แบบ รง.3 คือ แบบคำขอรับใบอนุญาต และแบบ รง.4 คือ ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน นอกจากนี้ ยังมีแบบ รง.3/1 คือแบบขอต่ออายุใบอนุญาต และ แบบ รง.3/2 คือแบบคำขอรับโอนใบอนุญาตประกอบกิจการ ซึ่งจะใช้ในกรณีที่มีการซื้อ เช่า หรือเช่าซื้อโรงงาน รวมถึงการรับเป็นมรดก เป็นต้น

รูปที่ 3.2 สัดส่วนประเภทโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ภายใต้คู่มือนี้
ที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2564)

3.2 กระบวนการผลิตและกระบวนการที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง



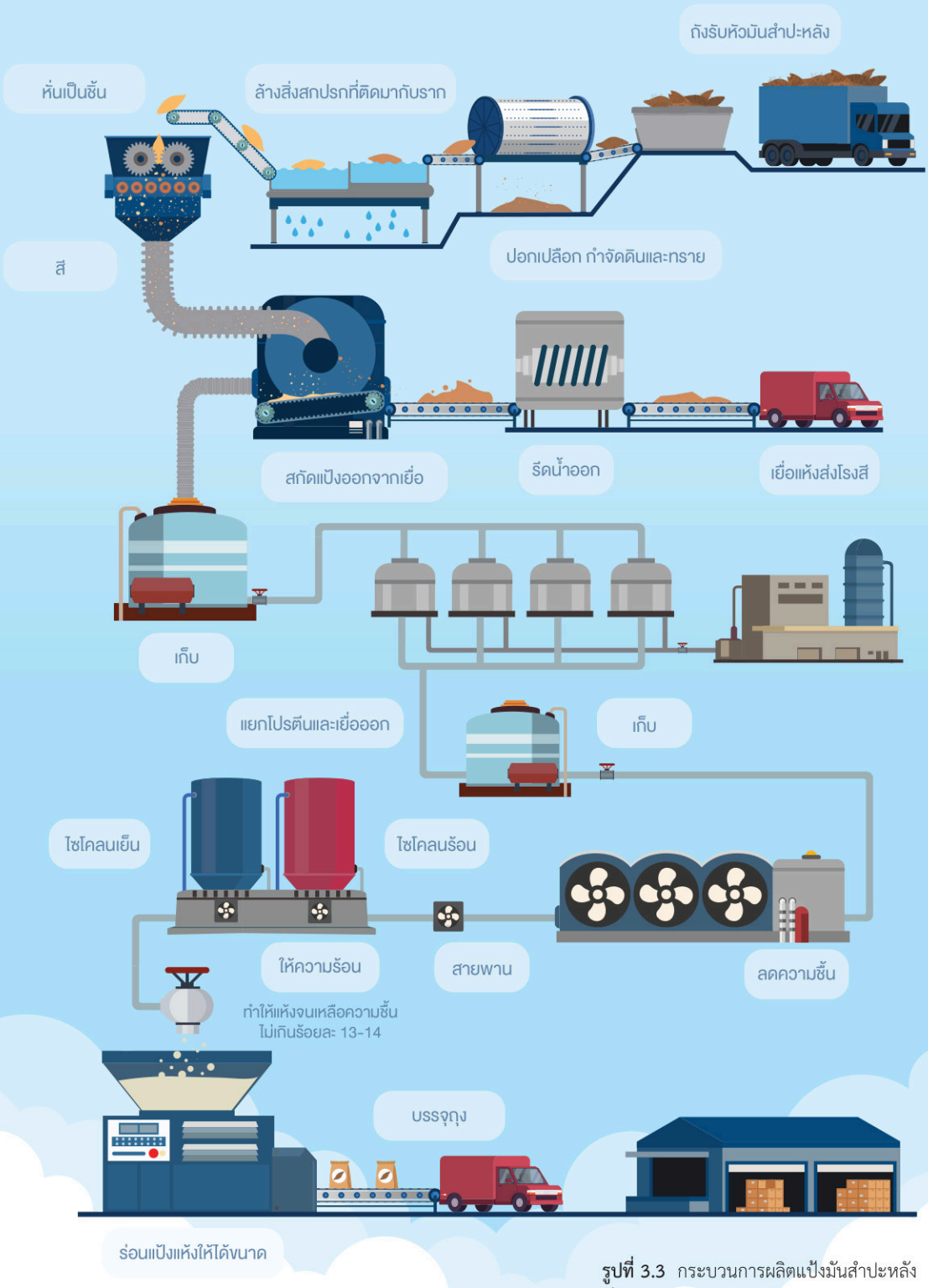
3.2.1 กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง

กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายใต้กิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง หรือการเกษตรอื่น ๆ **(รูปที่ 3.3)** มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ดัดแปลงจาก thaitapiocastarch.com, 2022)

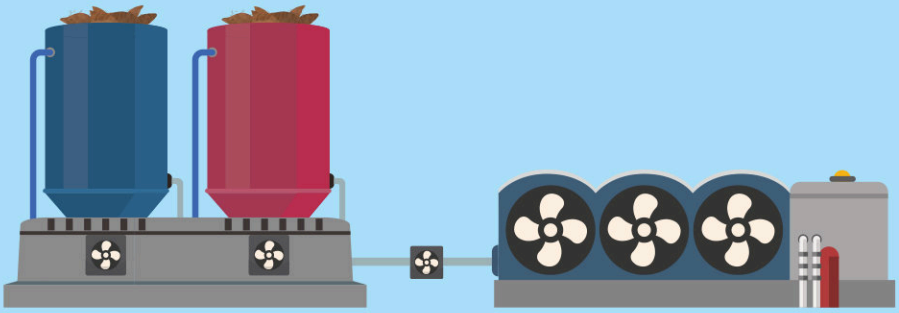
1. การรับหัวมันสำปะหลัง (Cassava receiving): หัวมันสำปะหลังที่ถูกส่งมายังโรงงาน มักมีการจัดส่งโดยรถบรรทุก และผ่านขั้นตอนการชั่งน้ำหนักก่อน หัวมันสำปะหลังที่ถูกชั่งน้ำหนักแล้ว จะถูกสุ่มขึ้นมาเพื่อทดสอบหปริมาณแป้ง โดยอาศัยหลักของการลอยตัวของวัตถุในของเหลว เพื่อตีราคาในการซื้อขาย หัวมันสำปะหลังที่ผ่านการซื้อแล้วนั้น จะถูกนำมาเทรวมกันไว้บนลานกองมันสำปะหลังที่เป็นพื้นคอนกรีต เพื่อรอเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป

2. การเตรียมหัวมันสำปะหลังและทำความสะอาด (Washing): หัวมันสำปะหลังที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จะถูกส่งเข้าสู่ตะแกรงร่อนดินและทราย เพื่อแยกเอาดินออก หลังจากนั้นหัวมันสำปะหลังจะถูกลำเลียงเข้าสู่เครื่องล้าง เพื่อทำความสะอาดหัวมันอีกครั้ง แล้วจึงนำเข้าสู่เครื่องสับและขูดเปลือก เพื่อให้หัวมันมีขนาดเล็กลงและแยกเอาเปลือกออกก่อนเข้าสู่เครื่องบด

3. การสับหัวมันสำปะหลัง (Chips / Shredded): หัวมันสำปะหลังที่สะอาดแล้ว จะถูกส่งไปยังเครื่องสับหัวมัน เพื่อสับหัวมันสำปะหลังให้เล็กลง จนมีขนาดประมาณ 1-2 นิ้ว หลังจากนั้น จึงส่งชิ้นมันสำปะหลังดังกล่าว เข้าสู่เครื่องขูดหรือบดหัวมันสำปะหลัง (Rasping) ซึ่งอยู่ด้านล่างทำให้ได้มันสำปะหลังมีชิ้นละเอียดยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดแป้ง



รูปที่ 3.3 กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง
ที่มา: Sonish Starch Technology (2020)



4 การสกัดแป้ง (Extractor) (Rasping): หลังจากการบดแล้ว มันสำปะหลังบดจะถูกเติมน้ำ และนำเข้าสู่เครื่องสกัดแป้ง (Extractor) เพื่อสกัดแยกแป้งออกจากเซลลูโลส ทั้งนี้โดยทั่วไปการสกัดดังกล่าวจะเป็นการสกัดแบบหลายครั้ง โรงงานส่วนใหญ่จะใช้ชุดสกัด 3 ชุด แต่โรงงานขนาดใหญ่ อาจใช้ชุดสกัดถึง 4 ชุดต่อเนื่องกัน โดยชุดแรกซึ่งเป็นการสกัดหยาบจะใช้ตะแกรงขนาด 60 - 80 mesh และชุดสุดท้ายจะเป็นการสกัดละเอียดโดยใช้ผ้ากรองขนาด 90 mesh ในขั้นตอนนี้ โรงงานจะมีการเติมน้ำกำมะถัน เพื่อยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนโมเลกุลของแป้งเป็นกรดแลคติค กากมันสำปะหลังจากขั้นตอนการสกัดแป้งจะมีน้ำอยู่ในปริมาณมาก และมีปริมาณแป้งเหลือน้อยในกากมันสำปะหลัง กากมันสำปะหลังจะถูกแยกออกจากน้ำแป้งเพื่อนำเข้าสู่เครื่องอัดกากและนำไปตากแดดเพื่อนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์หรือนำไปผสมกับมันเส้นเพื่อทำมันอัดเม็ดต่อไป

5 การเพิ่มความเข้มข้นของน้ำแป้ง (Separation): เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีและปฏิกิริยาชีวเคมีจากจุลินทรีย์ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของแป้งลดลง การผลิตแป้งมันสำปะหลังจึงต้องกระทำภายในเวลาอันสั้นที่สุด ดังนั้นในกระบวนการเพิ่มความเข้มข้นของแป้ง จึงมักเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ไม่มีถังพัก เช่นเดียวกับกระบวนการอื่นๆ น้ำแป้งที่ถูกแยกออกจากกากมันสำปะหลังจะถูกส่งต่อไปยังเครื่องแยก (Separators) ซึ่งอาจเป็นเครื่องแยกชนิดหมุนเหวี่ยง (Centrifugal separators) หรือ ไฮโดรไซโคลน (Hydrocyclone) โดยโรงงานส่วนใหญ่จะใช้เครื่องแยกชนิดหมุนเหวี่ยง และเพื่อให้ได้แป้งมันสำปะหลังที่มีคุณภาพดี จึงมักใช้เครื่องแยกแบบหมุนเหวี่ยงจำนวน 2 ชุดเพื่อแยกกากมันสำปะหลังออกให้หมด และทำให้น้ำแป้งข้นขึ้น น้ำที่ใช้ในการล้างแป้งที่เติมในเครื่องแยกแบบหมุนเหวี่ยงนี้อาจจะเป็นน้ำหรือน้ำกำมะถันก็ได้

6 การทำให้แป้งแห้งและการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Drying and packing): น้ำแป้งจะถูกแยกน้ำออกจากแป้งโดยการใช้เครื่องแยกด้วยแรงเหวี่ยง (Centrifuge) แป้งที่ถูกแยกเอาน้ำออกแล้วจะถูกพ่นเข้าสู่ท่อไอร้อนซึ่งมีลมร้อนประมาณ 200˚C จากเตาเผาเป่าเข้ามาด้วยความดันสูง ความแรงของลมจะพัดเอาแป้งขึ้นไปตามปล่องสูง แล้วตกมาสู่ไซโคลน (Cyclone) ระยะเวลาที่ใช้ในการทำให้แป้งแห้งเป็นช่วงเวลาสั้นๆ เพื่อป้องกันการรวมตัวของแป้งเป็นเม็ด และเพื่อป้องกันการสลายตัวของแป้งอีกทางหนึ่งด้วย ลมร้อนที่ใช้ในการทำให้แป้งแห้งเกิดจากการเผาน้ำมันเตา และผ่านการกรองก่อนจะถูกเป่าเข้าสู่ เครื่องอบแห้งเพื่อป้องกันแป้งถูกปนเปื้อนด้วยสิ่งสกปรก แป้งมันสำปะหลังที่ได้จากไซโคลนจะเป็นแป้งที่แห้งและละเอียด แต่ยังร้อนอยู่ ซึ่งจะต้องทำให้เย็นโดยทันที ด้วยการใช้ไซโคลนเย็น ก่อนจะถูกปล่อยลงสู่เครื่องร่อนแป้ง เพื่อให้อนุภาคของแป้งมีความสม่ำเสมอ แป้งที่แห้งแล้วจะถูกร่อนผ่านตะแกรงก่อนที่จะบรรจุลงสู่ไซโล โดยส่วนใหญ่ไซโลจะมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะบรรจุแป้งที่เกิดจากการผลิตใน 24 ชั่วโมงได้

ตารางที่ 3.1 แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง

กระบวนการผลิต	สาเหตุ	พารามิเตอร์ที่สำคัญ
การรับหัวมันสำปะหลัง	เกิดจากการเทกอง ส่งผลให้ฝุ่นดินที่ติดมากับหัวมันสำปะหลังเกิดการฟุ้งกระจาย	TSP, PM_{10}
การสับหัวมันสำปะหลัง	เกิดจากเศษหัวมันสำปะหลังที่เกิดจากการตัดและสับหัวมัน	TSP, PM_{10}
การทำให้แป้งแห้งและการบรรจุผลิตภัณฑ์	เกิดจากการฟุ้งกระจายของแป้งในกระบวนการผลิต	TSP, PM_{10}
การขนส่ง	เศษดินและฝุ่นละอองจากการวิ่งของรถบรรทุก	TSP, PM_{10}

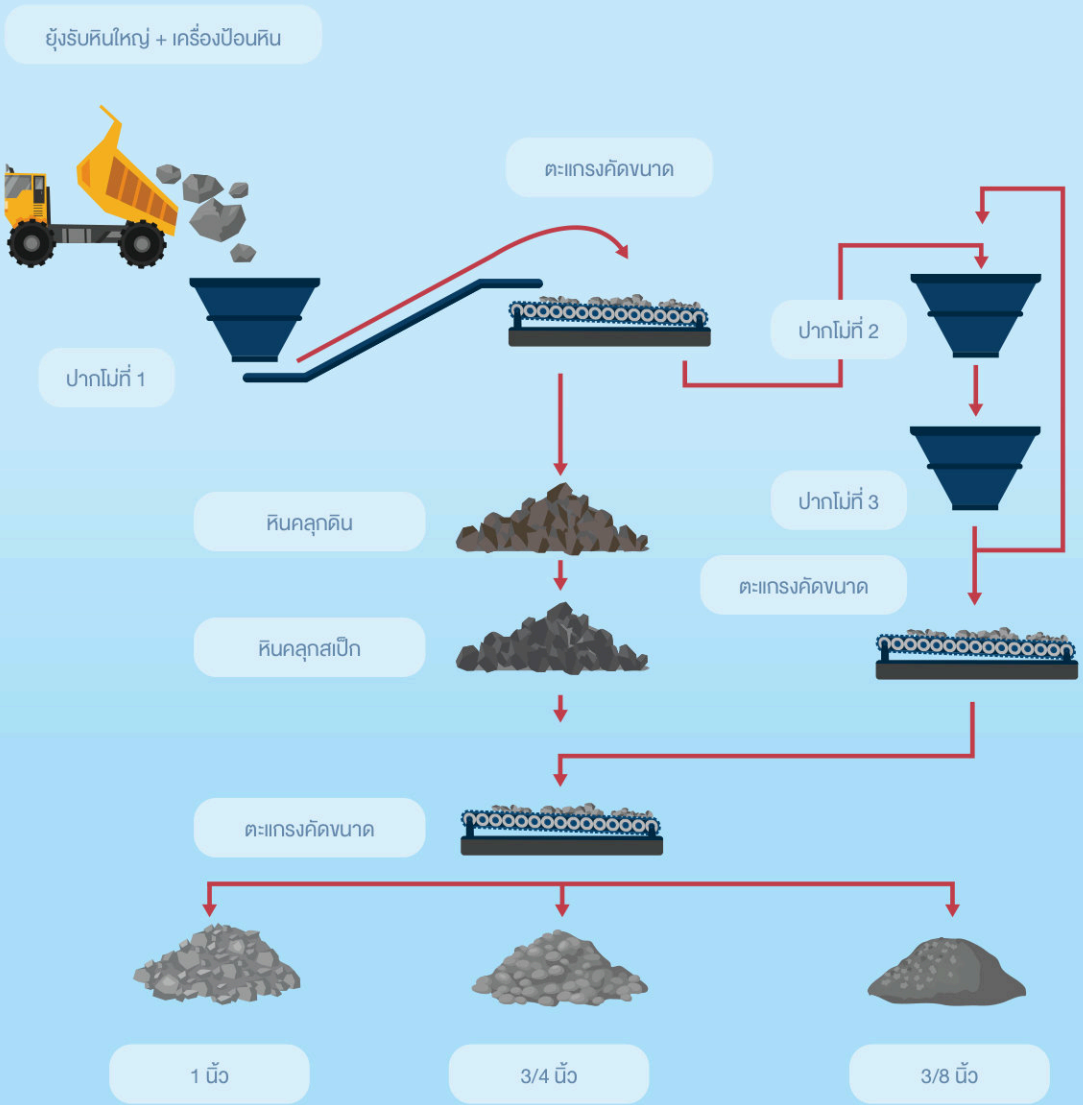
หมายเหตุ: TSP = ฝุ่นรวม; PM_{10} = ฝุ่นละอองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน



3.2.2 กระบวนการโม่บด หรือย่อยหิน

กระบวนการโม่บดหรือย่อยหินเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายใต้ภายใต้กิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง หรือวัตถุที่คล้ายคลึง **(รูปที่ 3.4)** เป็นการย่อยหินเพื่อลดขนาดของหิน โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ดัดแปลงจาก กรมควบคุมมลพิษ, 2556 และ ศูนย์วิจัยแรงงานแห่งชาติ, 2022)

1. การรับหินจากรถบรรทุก (Dump Truck): หินที่เกิดขึ้นจากการระเบิดในเหมืองนั้นจะถูกลำเลียงโดยรถบรรทุก และนำมาส่งเข้าสู่กระบวนการโม่หินที่จุดรับบริเวณยุ่งรับหิน หรือเครื่องป้อนหิน
2. การย่อยขั้นต้น (Primary Crushing): เป็นการย่อยหินในขั้นตอนแรก เช่น การย่อยหินขนาด 1.5 เมตรให้มีขนาดเล็กลงประมาณ 10 - 20 เซนติเมตร
3. การย่อยขั้นที่สอง (Secondary Crushing): เป็นการย่อยในขั้นตอนถัดมา โดยอาจทำการย่อยหินที่ได้จากการย่อยขั้นต้น ให้มีขนาดเล็กลงประมาณ 0.5 - 2.0 เซนติเมตร
4. การย่อยขั้นที่สาม (Tertiary Crushing): เป็นการย่อยหินที่ได้จากการย่อยขั้นที่สองให้มีขนาดเล็กลงกว่าเดิม



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการผลิตของโรงโม่บดหรือย่อยหิน
ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2556)

ทั้งนี้กระบวนการที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กของกระบวนการโม่บด หรือย่อยหิน และพารามิเตอร์ด้านมลพิษทางอากาศที่สำคัญนั้น ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากกระบวนการโม่บด หรือย่อยหิน

กระบวนการผลิต	สาเหตุ	พารามิเตอร์ที่สำคัญ
การรับหินจากรถบรรทุก	เกิดจากการเทกองหิน ส่งผลให้เศษหินขนาดเล็กที่ติดมาด้วย เกิดการฟุ้งกระจาย	TSP, PM_{10}
การย่อยขั้นต้น	เกิดจากการย่อยหิน ส่งผลให้เกิดการฟุ้งกระจายของเศษหินขนาดเล็ก	TSP, PM_{10}
การย่อยขั้นที่สอง	เกิดจากการย่อยหิน ส่งผลให้เกิดการฟุ้งกระจายของเศษหินขนาดเล็ก	TSP, PM_{10}
การย่อยขั้นที่สาม	เกิดจากการย่อยหิน ส่งผลให้เกิดการฟุ้งกระจายของเศษหินขนาดเล็ก	TSP, PM_{10}
การขนส่ง	เศษดินและฝุ่นละอองจากการวิ่งของรถบรรทุก	TSP, PM_{10}

หมายเหตุ: TSP = ฝุ่นรวม; PM_{10} = ฝุ่นละอองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน

3.2.3 กระบวนการผสมซีเมนต์

กระบวนการผสมซีเมนต์ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายใต้ภายใต้กิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง หรือวัตถุที่คล้ายคลึง เช่นกัน โดยกระบวนการของการผสมซีเมนต์นั้น จะมีการเทกองวัสดุผสม (หิน ทราย หรือกรวด) ผสมวัสดุดังกล่าวกับปูนซีเมนต์และน้ำ เมื่อผสมเข้าด้วยกัน จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคอนกรีตผสมเสร็จ



ทั้งนี้กระบวนการที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กของกระบวนการโม่หิน และพารามิเตอร์ด้านมลพิษทางอากาศที่สำคัญนั้น ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 3.3

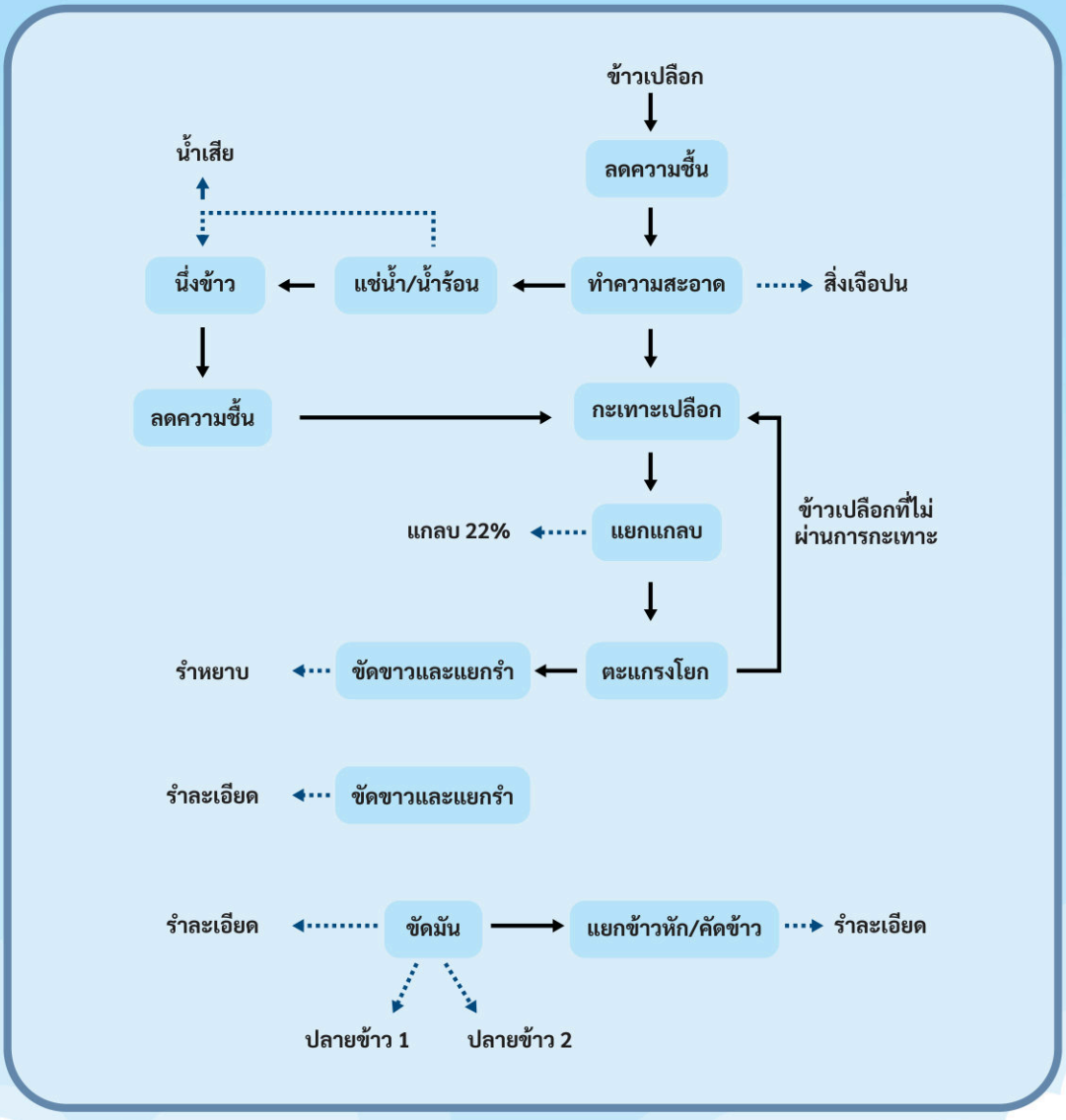
ตารางที่ 3.3 แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากกระบวนการผสมซีเมนต์

กระบวนการผลิต	สาเหตุ	พารามิเตอร์ที่สำคัญ
การรับวัสดุ	เกิดจากการเทกองวัสดุผสมซีเมนต์ ส่งผลให้เศษวัสดุผสมเกิดการฟุ้งกระจาย	TSP, PM_{10}
การผสมซีเมนต์	เกิดจากการฟุ้งกระจายของเศษวัสดุขณะผสม	TSP, PM_{10}
การขนส่ง	เศษดินและฝุ่นละอองจากการวิ่งของรถบรรทุก	TSP, PM_{10}

หมายเหตุ: TSP = ฝุ่นรวม; PM_{10} = ฝุ่นละอองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน

3.2.4 กระบวนการสีข้าว

กระบวนการสีข้าว เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายใต้กิจการสีข้าว นวดข้าวด้วยเครื่องจักร หรือวัตถุที่คล้ายคลึง (ดังแสดงในรูปที่ 3.5) โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (ดัดแปลงจาก รุ่งเกียรติ, ม.ป.ป.)



รูปที่ 3.5 กระบวนการสีข้าว
ที่มา: ดัดแปลงจาก รุ่งเกียรติ (ม.ป.ป.)



1. **การร่อนเพื่อนำสิ่งเจือปนออก**: นำข้าวเปลือกที่ได้รับจากชาวนาเข้าตะแกรงร่อนเพื่อคัดแยกสิ่งเจือปนออก ได้แก่ ฟางข้าว เศษดิน เศษหิน และฝุ่นละออง

2. **การกะเทาะเปลือก**: นำข้าวเปลือกหลังจากการร่อนทำความสะอาดแล้วเข้าเครื่องกะเทาะเปลือก โดยให้ เมล็ดข้าวเปลือกวิ่งผ่านเครื่องกะเทาะเปลือกที่มีลูกกลมยาว 2 ลูกสำหรับการสร้างแรงเสียดสีบนข้าวเปลือก เพื่อให้เปลือกข้าวหลุดออก

3. **การแยกข้าวกล้อง**: ข้าวที่ผ่านจากเครื่องกะเทาะข้าวเปลือก จะได้ผลิตภัณฑ์อันประกอบไปด้วย แกลบ ข้าวกล้อง และข้าวเปลือกบางส่วนที่ยังไม่ถูกกะเทาะเปลือก ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจะถูกส่งผ่านไปยังตะแกรงเหลี่ยมและตะแกรงโยก เพื่อทำการร่อนแยกแกลบ ข้าวเปลือก และข้าวกล้องออกจากกัน ทั้งนี้ข้าวเปลือกที่ยังไม่ถูกกะเทาะเปลือก จะย้อนกลับไปเข้าเครื่องกะเทาะเปลือกใหม่ เพื่อให้เหลือแต่ข้าวกล้องล้วน ๆ ในขณะที่แกลบที่ร่อนออกจากตะแกรงจะดูดพัดลมดูดไปไว้ต่างหาก

4 การแยกรำหยาบ: พัดลมจะดูดเศษข้าวกล้องละเอียด หรือจมูกข้าว รวมทั้งแกลบละเอียดที่เกิดจากการกะเทาะเปลือก หลังจากการร่อนผ่านตะแกรงไปไว้ยังอีกทางหนึ่ง ส่วนนี้เรียกว่า รำหยาบ

5 การขัดข้าว: ข้าวกล้องจะผ่านช่องว่างระหว่างหินขัดข้าวและยางขัดข้าว โดยผ่านหินขัดข้าว 2 ครั้ง คือ หินขัดข้าวกล้อง และหินขัดข้าวขาว ทั้งนี้ เมล็ดข้าวกล้องที่ถูกขัดออกไป จะถูกพัดลมดูดออก ส่วนนี้เรียกว่า รำละเอียด

6 การแยกข้าวหัก: ข้าวขาวที่ออกจากหินขัดข้าว จะมีลักษณะเป็นข้าวสารเต็มเมล็ด ข้าวหัก และ ปลายข้าว รวมกัน จะต้องนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปผ่านตะแกรงเหลี่ยม และตะแกรงกลม เพื่อคัดชนิดข้าวตามต้องการต่อไป



ทั้งนี้กระบวนการที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กของกระบวนการสีข้าว และพารามิเตอร์ด้านมลพิษทางอากาศที่สำคัญนั้น ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองจากกระบวนการสีข้าว

กระบวนการผลิต	สาเหตุ	พารามิเตอร์ที่สำคัญ
การร่อนเพื่อนำสิ่งเจือปนออก	เกิดจากสิ่งปนเปื้อน เช่น ฟางข้าว เศษดิน เศษหิน และฝุ่นละออง เกิดการฟุ้งกระจาย	TSP, PM_{10}
การกะเทาะเปลือก	เกิดจากเศษเปลือกข้าวที่ฟุ้งกระจาย	TSP, PM_{10}
การแยกข้าวกล้อง	เกิดจากเศษเปลือกข้าวที่ฟุ้งกระจาย	TSP, PM_{10}
การแยกรำหยาบ	เกิดจากการย่อยหิน ส่งผลให้เกิดการฟุ้งกระจายของเศษหินขนาดเล็ก	TSP, PM_{10}
การขัดข้าว	เศษดินและฝุ่นละอองจากการวิ่งของรถบรรทุก	TSP, PM_{10}
การแยกข้าวหัก	เกิดจากเศษเปลือกข้าวที่ฟุ้งกระจาย	TSP, PM_{10}
เผาเชื้อเพลิงเพื่อสร้างความร้อน	เกิดการจากเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น แกลบ	TSP, PM_{10} $PM_{2.5}$
การขนส่ง	เศษดินและฝุ่นละอองจากการวิ่งของรถบรรทุก	TSP, PM_{10}

หมายเหตุ: TSP = ฝุ่นรวม; PM_{10} = ฝุ่นละอองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน; $PM_{2.5}$ = ฝุ่นละอองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน



ส่วนที่

4

การควบคุมกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและการขอใบอนุญาตประกอบกิจการ



4 การควบคุมกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และการขอใบอนุญาตประกอบกิจการ

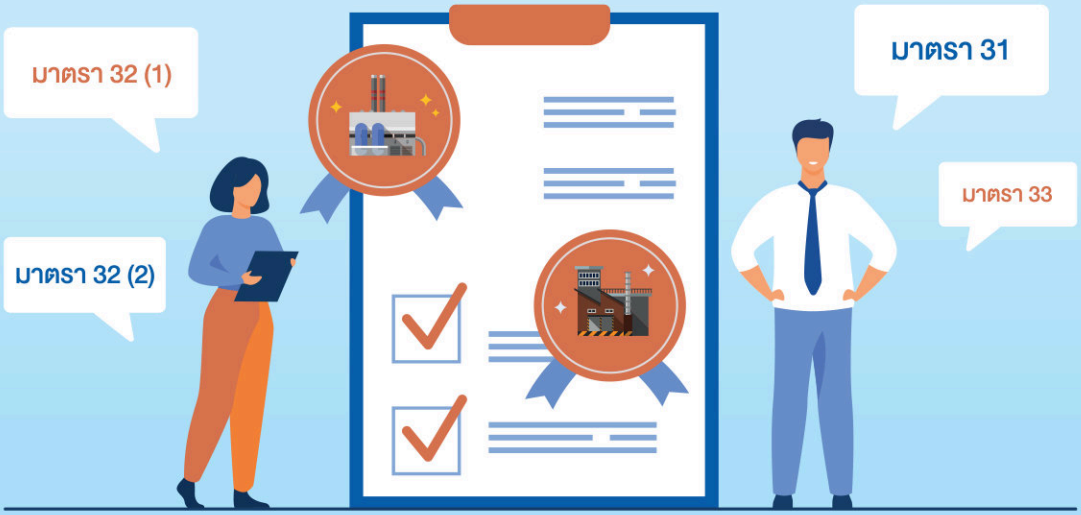
พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีหน้าที่ในการควบคุมการดำเนินกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพบางประเภทหรือทุกประเภทตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขประกาศกำหนด และให้มีการกำหนดเงื่อนไขทั่วไปสำหรับให้ผู้ดำเนินกิจการปฏิบัติเพื่อดูแลสภาพหรือสุขลักษณะของสถานที่ที่ใช้ดำเนินกิจการ และมาตรการที่ต้องปฏิบัติเพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพที่อาจเกิดกับผู้ปฏิบัติงาน ประชาชน ชุมชน และสิ่งแวดล้อม



กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ หมายถึง กิจการที่มีกระบวนการผลิตหรือกรรมวิธีการผลิตหรือกิจกรรมการให้บริการต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษหรือสิ่งที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ทั้งผู้ประกอบกิจการ พนักงานหรือผู้ปฏิบัติงาน ลูกค้าหรือผู้มารับบริการ รวมถึงประชาชนที่อยู่ในบริเวณข้างเคียงนั้น ๆ โดยกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 นั้น ครอบคลุมกิจการประเภทต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน ตั้งแต่ระดับครัวเรือนชุมชน ตลอดจนกิจการขนาดเล็กจนถึงกิจการขนาดใหญ่



4.1 การควบคุมกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ



แม้ว่า รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขจะได้ประกาศรายชื่อกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในประกาศกระทรวงสาธารณสุขแล้ว แต่ก็ยังไม่มีผลบังคับใช้ในเขตราชการส่วนท้องถิ่นต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะบทบัญญัติมาตรา 32 (1) กำหนดให้ราชการส่วนท้องถิ่นมีอำนาจออกข้อบัญญัติท้องถิ่น “กำหนดประเภทของกิจการตามมาตรา 31 บางกิจการหรือทุกกิจการให้เป็นกิจการที่ต้องควบคุมในท้องถิ่นนั้น” ก็ได้ ซึ่งหมายความว่ากิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพที่รัฐมนตรีประกาศนั้นจะมีผลใช้บังคับในท้องถิ่นใด ราชการส่วนท้องถิ่นนั้นจะต้องออกข้อบัญญัติท้องถิ่นกำหนดให้เป็นกิจการที่ต้องควบคุมในท้องถิ่นนั้นเสียก่อนและไม่จำเป็นต้องกำหนดทุกประเภทกิจการ กล่าวคือจะกำหนดกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งหมดหรือเพียงบางส่วนเป็นกิจการที่ต้องควบคุมในท้องถิ่นก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่ากิจการนั้นเป็นปัญหาในเขตท้องถิ่นนั้นหรือไม่ นอกจากนี้ บทบัญญัติมาตรา 32(2) และมาตรา 33 ยังให้อำนาจแก่ราชการส่วนท้องถิ่นในการควบคุม กำกับดูแลการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในด้านสุขลักษณะการป้องกันอันตรายและความปลอดภัยด้วย โดยให้อำนาจแก่ราชการส่วนท้องถิ่น 3 ประการ ดังนี้

4.1.1 การอนุญาตประกอบกิจการ

ผู้ประกอบกิจการใด ๆ ที่เข้าข่ายเป็นกิจการที่ต้องควบคุมในท้องถิ่นตามที่ราชการส่วนท้องถิ่นกำหนดตามมาตรา 32(1) ไม่ว่าจะเป็นกรณีที่ประกอบกิจการอยู่ก่อนวันที่ข้อบัญญัติท้องถิ่นนี้จะมีผลใช้บังคับหรือ เป็นกรณีที่ประกอบการภายหลังที่ข้อบัญญัติท้องถิ่นดังกล่าวมีผลใช้บังคับ ผู้ประกอบกิจการนั้น ๆ ทั้งสองกรณี จะต้องขออนุญาตต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นภายใน 90 วัน นับแต่วันที่ข้อบัญญัติท้องถิ่นมีผลใช้บังคับในท้องถิ่นนั้น

สำหรับกรณีที่ผู้ใดจะประกอบกิจการตามประเภทที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขประกาศ เรื่อง กำหนดประเภทหรือขนาดของกิจการและหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข ที่ผู้ขออนุญาตจะต้องดำเนินการก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาต พ.ศ. 2561 ที่จะต้องมีการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนก่อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง หลักเกณฑ์ในการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2561 ซึ่งเจ้าพนักงานท้องถิ่นจะต้องพิจารณาอนุญาตให้เป็นไปตามประกาศทั้ง 2 ฉบับ นี้ด้วย

มาตรการอนุญาตนี้ ถือได้ว่าเป็นมาตรการที่สำคัญ เพราะเป็นการควบคุมการประกอบกิจการที่มีกระบวนการผลิต หรือการประกอบการที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานและชุมชน ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบอาคารสถานที่ที่จะประกอบกิจการ เครื่องมือ อุปกรณ์ ระบบการป้องกันอันตรายหรืออุบัติภัย ระบบการกำจัดสิ่งปฏิกูลมูลฝอยและอื่น ๆ ที่จำเป็น หากพบว่าไม่ถูกต้องและสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ ก็อาจให้เวลาในการปรับปรุงแก้ไขก่อนจึงจะอนุญาต ส่วนกรณีที่ไม่เหมาะสม ไม่ถูกต้องและไม่อาจแก้ไขได้ก็สามารถมีคำสั่งไม่อนุญาตให้ประกอบกิจการ ณ สถานที่นั้น ๆ ได้



4.1.2 การกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขทั่วไป

นอกจากการควบคุมด้วยมาตรการการอนุญาตแล้ว กฎหมายยังให้อำนาจแก่ราชการส่วนท้องถิ่นในการกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขทั่วไปให้ผู้ประกอบกิจการที่ได้รับอนุญาตแล้ว ต้องปฏิบัติตาม (บทบัญญัติมาตรา 32(2)) เพื่อการกำกับดูแลมิให้ผู้ประกอบกิจการดำเนินกิจการโดยไม่ต้องด้วยสุขลักษณะอันอาจเป็นเหตุให้เกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่ชุมชนข้างเคียงได้

หลักเกณฑ์และเงื่อนไขทั่วไป แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ



1 การดูแลสภาพหรือสุขลักษณะของสถานที่ที่ใช้ดำเนินกิจการ ซึ่งหมายถึง การจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมของสถานประกอบการ ทั้งในด้านการดูแลรักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบของโครงสร้างอาคาร การรักษาสภาพการใช้งานของเครื่องมือ อุปกรณ์ ระบบการระบายอากาศ แสง เสียง ระบบการกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือ มูลฝอย เป็นต้น ให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี



2 มาตรการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งหมายถึง ระบบการป้องกันอุบัติเหตุ อัคคีภัย ระบบการกำจัดมลพิษ ระบบการป้องกันการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์อาหาร รวมทั้งระบบการป้องกันตนเองของผู้ปฏิบัติในสถานประกอบการนั้นๆด้วย ทั้งนี้ เพื่อป้องกันอันตรายต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นต่อผู้ประกอบกิจการ ผู้ปฏิบัติงาน ลูกค้าหรือผู้มารับบริการ ชุมชนข้างเคียง และประชาชนทั่วไป

ทั้งนี้ ราชการส่วนท้องถิ่นอาจกำหนดขนาดของกิจการแต่ละประเภทที่ต้องการควบคุมภายใน ท้องถิ่นนั้น โดยถือเป็นส่วนหนึ่งในการกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขทั่วไป เพื่อประโยชน์ในการดูแลสภาพหรือ สุขลักษณะของการดำเนินกิจการและมาตรการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพด้วย โดยคำนึงถึงความจำเป็น ความเหมาะสมของสภาพพื้นที่และสภาวะความเป็นอยู่ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของประชาชนในท้องถิ่นนั้นด้วย



4.1.3 การกำหนดเงื่อนไขในใบอนุญาต

เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจกำหนดเงื่อนไขการปฏิบัติของผู้ประกอบกิจการเพิ่มเติมจากที่ได้กำหนด ในหลักเกณฑ์ทั่วไปในข้อบัญญัติท้องถิ่นได้ ซึ่งหลักเกณฑ์ทั่วไปมิได้กำหนดไว้ (บทบัญญัติมาตรา 33) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจำเป็นของลักษณะของกิจการนั้น ๆ เพื่อการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพของสาธารณชน ผู้ประกอบกิจการที่ได้รับเงื่อนไขเฉพาะดังกล่าวต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขนั้น หากไม่ปฏิบัติตามก็จะมีความผิดตามกฎหมาย มาตรการที่กำหนดขึ้นนี้เพื่อแก้ปัญหาในกรณีที่ไม่สามารถกำหนดหลักเกณฑ์ทั่วไปได้อย่างครอบคลุมลักษณะปัญหาของกิจการนั้น ๆ ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนได้





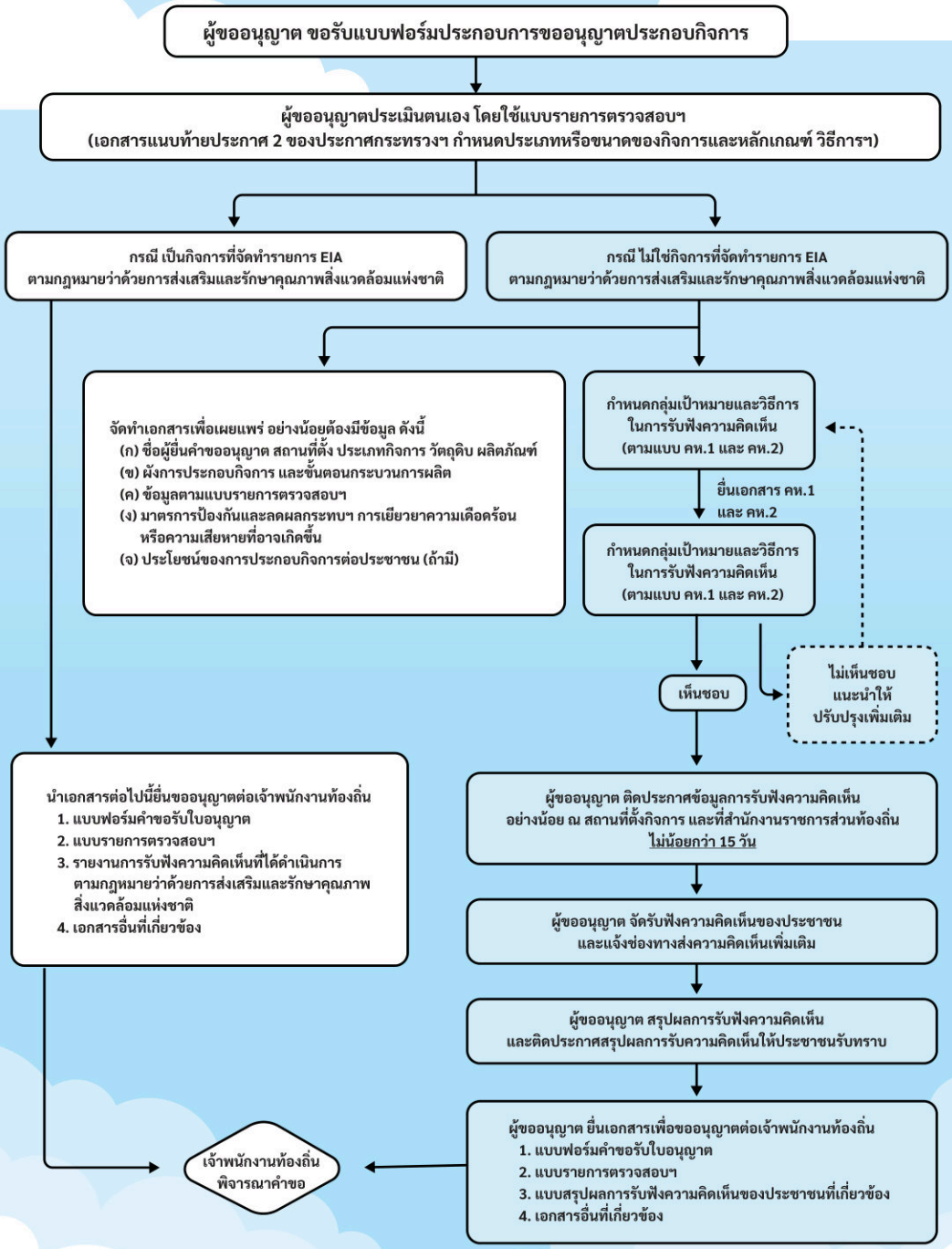
4.2 การขอใบอนุญาตประกอบกิจการ



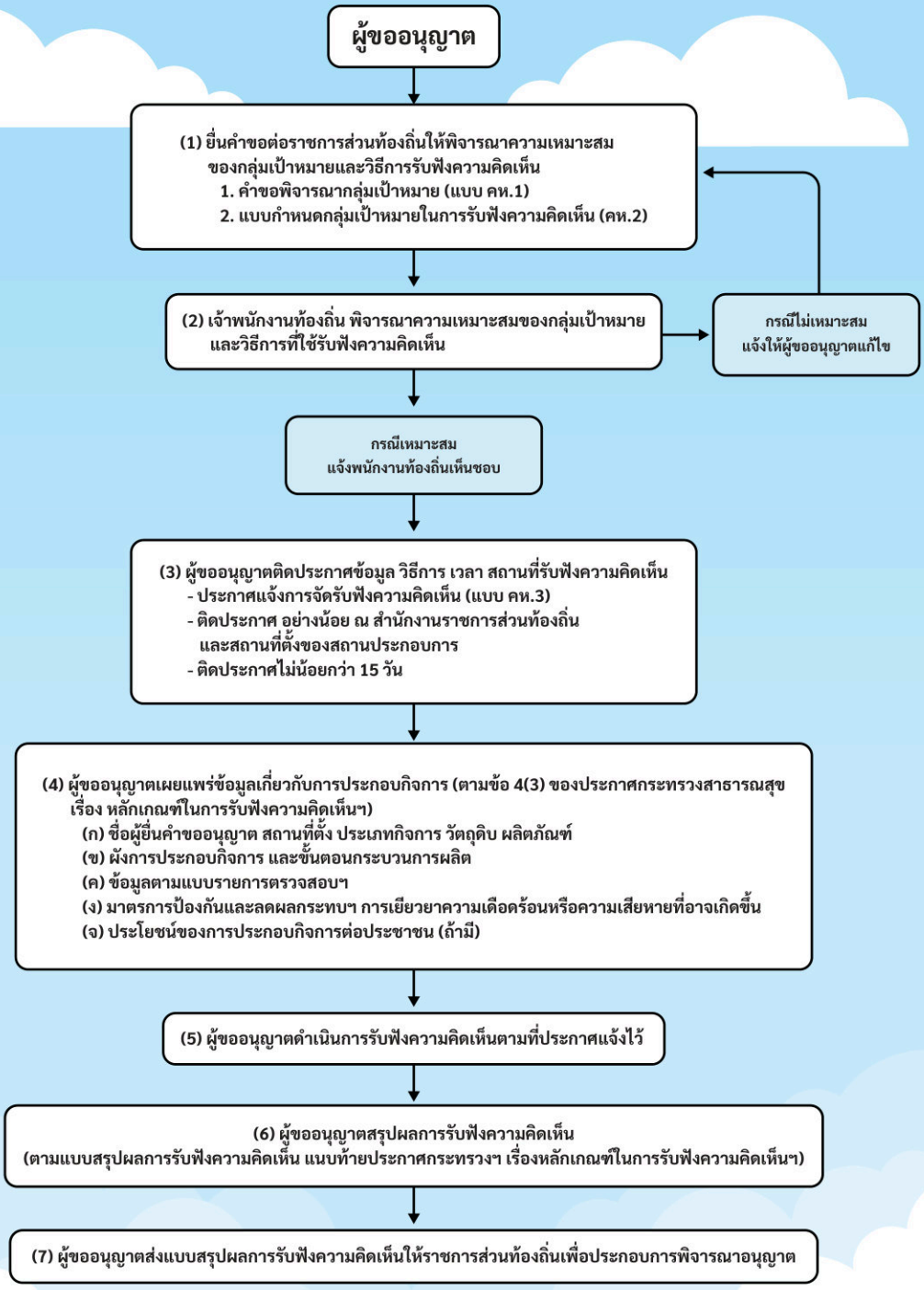
ในการประกอบกิจการที่เข้าข่ายเป็นกิจการที่ต้องควบคุมในท้องถิ่น ตามที่ราชการส่วนท้องถิ่นกำหนดผู้ประกอบการต้องยื่นขอใบอนุญาตหรือขอต่อใบอนุญาตประกอบกิจการ ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าว หากเป็นกิจการใหม่ต้องพิจารณาก่อนว่าเป็นกิจการที่เข้าข่ายต้องดำเนินการตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องกำหนดประเภทหรือขนาดของกิจการและหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข ที่ผู้ขออนุญาตต้องดำเนินการก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาต พ.ศ. 2561 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง หลักเกณฑ์ในการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2561 ที่ได้กำหนดให้ผู้ประกอบการกิจการทั้งหมด 32 ประเภท ตามประกาศกระทรวงฯ ซึ่งครอบคลุมถึง การสีข้าวด้วยเครื่องจักร และ การระเบิด บด ย่อยหินด้วยเครื่องจักร ซึ่งกิจการดังกล่าว ต้องดำเนินการตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดและทำการยื่นขอใบอนุญาตประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพแก่พนักงานท้องถิ่น



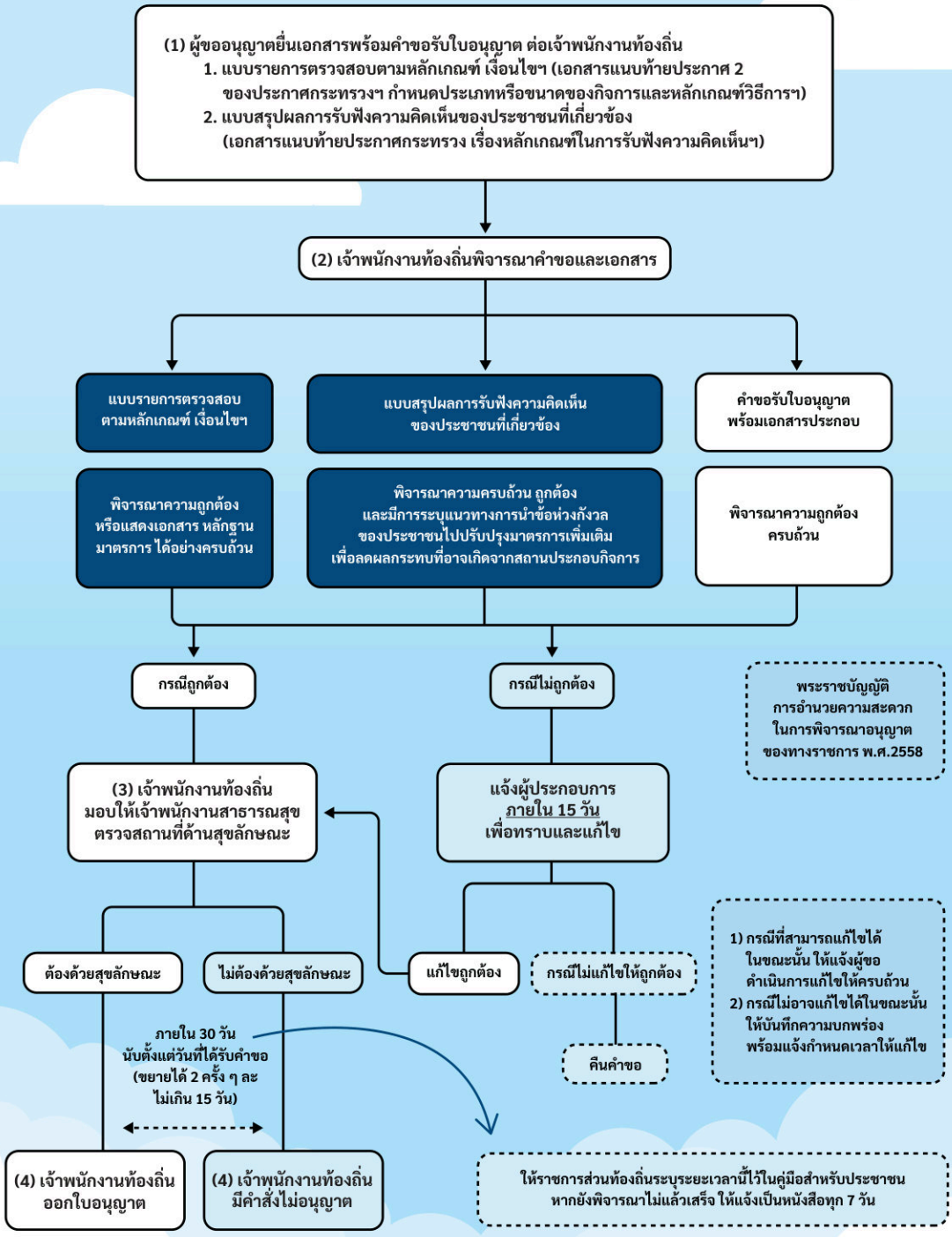
ทั้งนี้ประกาศดังกล่าวมีผลบังคับใช้เฉพาะกรณีการขออนุญาตประกอบกิจการรายใหม่เท่านั้น สำหรับกิจการที่ได้รับอนุญาตให้จัดตั้งขึ้นก่อนวันที่ 19 มิถุนายน 2562 ดังนั้น หากเป็นกิจการเดิมมายื่นขอต่อใบอนุญาตก่อนใบอนุญาตสิ้นอายุนั้นไม่ถูกบังคับให้ดำเนินการตามประกาศกระทรวงทั้งสองฉบับ โดยในการดำเนินการให้ปฏิบัติตามแผนผังขั้นตอนที่ผู้ขอใบอนุญาตจะต้องดำเนินการก่อนยื่นขอใบรับอนุญาต ที่แสดงไว้ดัง**รูปที่ 4.1** และขั้นตอนการพิจารณาความเหมาะสมของกลุ่มเป้าหมายและวิธีฟังความคิดเห็น ดัง**รูปที่ 4.2** รวมถึงการยื่นขอใบอนุญาตตามแผนผังขั้นตอนการพิจารณาออกใบอนุญาตตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ได้แสดงไว้ดัง**รูปที่ 4.3** ตามลำดับ



รูปที่ 4.1 แผนผังขั้นตอนที่ผู้ขอใบอนุญาตจะต้องดำเนินการก่อนยื่นขอใบรับอนุญาต
(กรมอนามัย, 2563)



รูปที่ 4.2 แผนผังขั้นตอนการพิจารณาความเหมาะสมของกลุ่มเป้าหมายและวิธีฟังความคิดเห็น (กรมอนามัย, 2563)



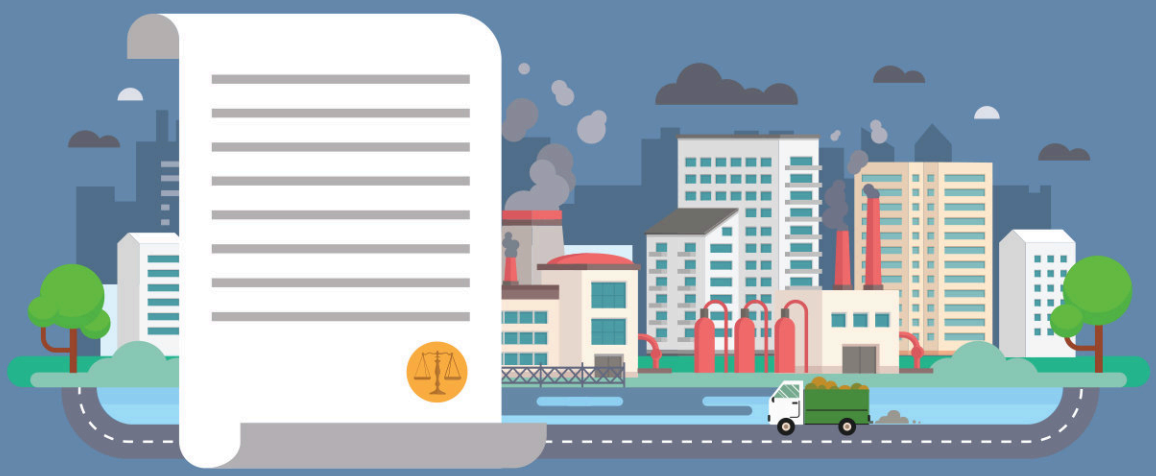
รูปที่ 4.3 แผนผังขั้นตอนการพิจารณาออกใบอนุญาตตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (กรมอนามัย, 2563)


LAW

ส่วนที่

5

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก



5 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกิดจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในประเทศไทย มีดังนี้

เกี่ยวกับการจัดตั้งโรงงาน และหน้าที่ของโรงงาน

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	สาระสำคัญหลัก
พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562	• การขออนุญาตตั้งประกอบกิจการโรงงาน • โรงงานต้องกำหนดหลักเกณฑ์ที่ต้องปฏิบัติ กรรมวิธีการผลิต และการจัดให้มีอุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่นใดเพื่อป้องกันหรือระงับหรือบรรเทาอันตราย ความเสียหายหรือความเดือนร้อนที่อาจเกิดแก่บุคคลหรือทรัพย์สินที่อยู่ในโรงงานหรือที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงงาน • โรงงานต้องกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดขึ้นจากการประกอบกิจการโรงงาน • โรงงานต้องกำหนดการอื่นใดเพื่อคุ้มครองความปลอดภัยในการดำเนินงาน เพื่อป้องกันหรือระงับหรือบรรเทาอันตรายหรือความเสียหายที่อาจเกิดจากการประกอบกิจการโรงงาน



กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	สาระสำคัญหลัก
	• การกำหนดให้ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับการประกอบกิจการโรงงานแก่เจ้าหน้าที่เป็นครั้งคราวหรือตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามมาตรา 6 และมาตรา 8 (7) นั้น รัฐมนตรีกระทรวงอุตสาหกรรมได้ออกกฎกระทรวงฉบับที่ 3 พ.ศ. 2535 (ลงวันที่ 24 กันยายน พ.ศ. 2535) • ข้อ 16 ห้ามระบายอากาศเสียออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างจนอากาศที่ระบายออกนั้น มีปริมาณของสารเจือปนไม่เกินกว่าค่าที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (dilution)
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การจัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2558 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนที่ 193ง วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2558	• กำหนดให้จัดทำรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน
ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่องแบบรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2559 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนที่ 48ง วันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559	• การรายงานชนิดและปริมาณสารมลพิษของโรงงานตามแบบ รว.1 รว.2 และ รว. 

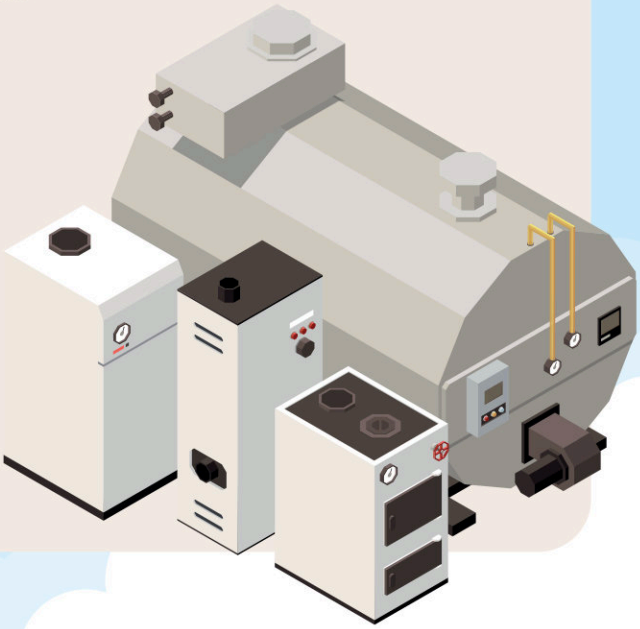
เกี่ยวกับมาตรฐานคุณภาพอากาศ และการตรวจวัด

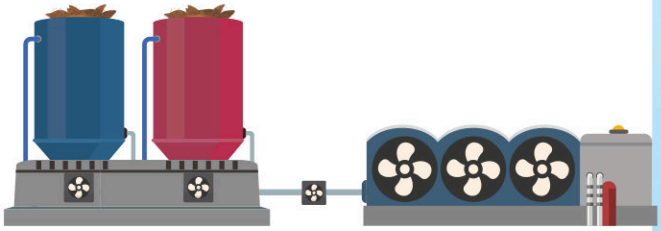
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 112 ตอนที่ 71ง วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2538	• ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวม หรือ ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 100 ไมครอน ในเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร • ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองรวม หรือ ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ในเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 121 ตอนพิเศษ 104 ง. วันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2547	• ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ในเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา 1 ปี จะต้องไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



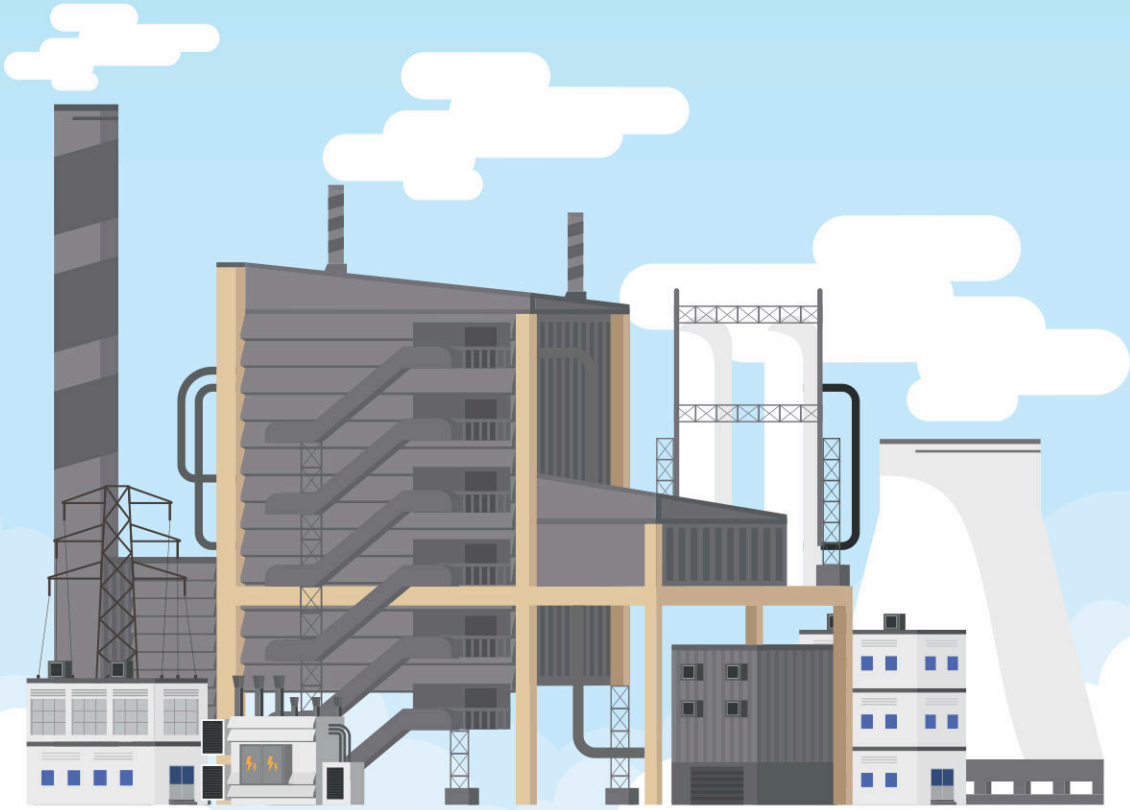
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 139 ตอนพิเศษ 163ง วันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2565	• ค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในเวลา 24 ชั่วโมง ในบรรยากาศทั่วไป จะต้องไม่เกิน 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีผลจนถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2566 และตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2566 เป็นต้นไป จะต้องมีค่าไม่เกิน 35 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา 1 ปี จะต้องไม่เกิน 15 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร • วิธีตรวจวัดอ้างอิง คือ วิธีกราวิเมตริก (Gravimetric) หรือวิธีตรวจเทียบเท่า หรือ วิธีอื่น ตามที่กรมควบคุมมลพิษประกาศ • วิธีกราวิเมตริกให้ใช้วิธีตรวจมาตรฐาน Federal Reference Method (FRM) และวิธีเทียบเท่าให้ใช้วิธีตรวจมาตรฐาน Federal Equivalent Method (FEM) และต้องสูงจากพื้นดินอย่างน้อย 1.5 เมตร แต่ไม่เกิน 15 เมตร
ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง เครื่องวัดหาค่าเฉลี่ยของก๊าซหรือฝุ่นละอองซึ่งทำงานโดยระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ พ.ศ. 2550 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนพิเศษ 259ง วันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2562	• วิธีตรวจวัดค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน และฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ดังนี้ (1) วิธีเบต้าเรดิเอชันแอทเทนนูเอชัน (Beta Radiation Attenuation หรือ Beta Ray Attenuation) (2) วิธีเทปเปอร์อิลิเมนต์ออสซิเลติงไมโครบาลานซ์ (Tapered Element Oscillating Microbalance; TEOM) (3) วิธีการกระเจิงของแสง (Light Scattering) (4) วิธีเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบไดโคโตมัส (Dichotomous Air Sampler)

เกี่ยวกับโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549 เกี่ยวข้องในส่วนค่ามาตรฐานอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนพิเศษ 37ง วันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2548	• ฝุ่นละอองจากหม้อไอน้ำหรือแหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิง; น้ำมันเตา 240 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ่านหิน 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ชีวมวล 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เชื้อเพลิงอื่นๆ 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้สถานประกอบกิจการที่ใช้หม้อไอน้ำเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่บรรยากาศ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนพิเศษ 141ง วันที่ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2548	• สถานประกอบกิจการที่ใช้หม้อไอน้ำเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ 

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการ ตรวจวัด ลักษณะและหน่วยวัด การคำนวณ เปรียบเทียบแบบบันทึกและการรายงานผลการตรวจวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากสถานประกอบกิจการที่ใช้หม้อไอน้ำ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 123 ตอนพิเศษ 36 ง. วันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2549	• เขม่าควันที่ปล่อยทิ้งจากสถานประกอบกิจการที่ใช้หม้อไอน้ำตามกำหนด จะต้องมีค่าความทึบแสงไม่เกินร้อยละ 10 เมื่อตรวจวัดด้วยแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์ 
ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่บรรยากาศ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 123 ตอนพิเศษ 50ง วันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2549	• โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตผลเกษตรกรรมเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ • โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับเมล็ดพืชหรือหัวพืชเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ • โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับซีเมนต์ปูนขาวหรือปูนปลาสเตอร์ เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 123 ตอนพิเศษ 50ง วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2549	• ฝุ่นละอองจากหม้อไอน้ำหรือแหล่งกำเนิดความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิง; น้ำมันเตา 240 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ่านหิน 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ชีวมวล 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เชื้อเพลิงอื่น ๆ 320 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร



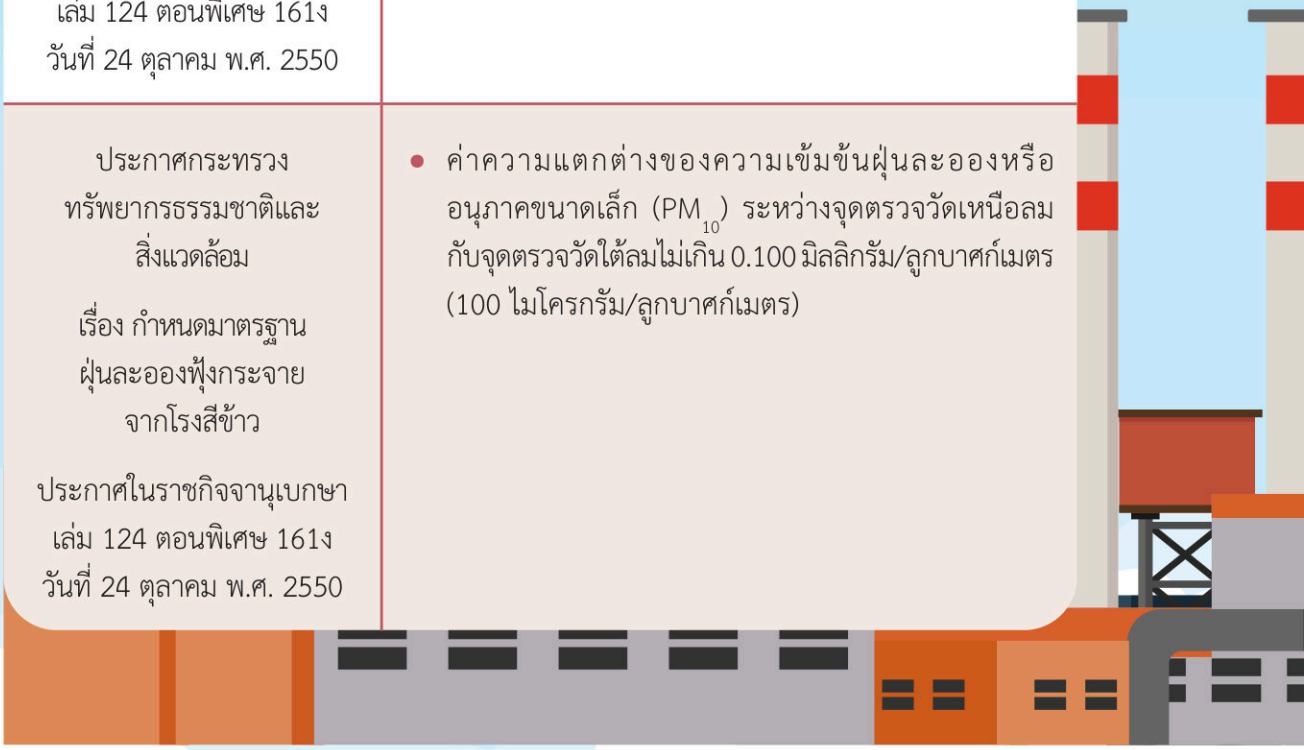
เกี่ยวกับโรงโม่ บด หรือย่อยหิน



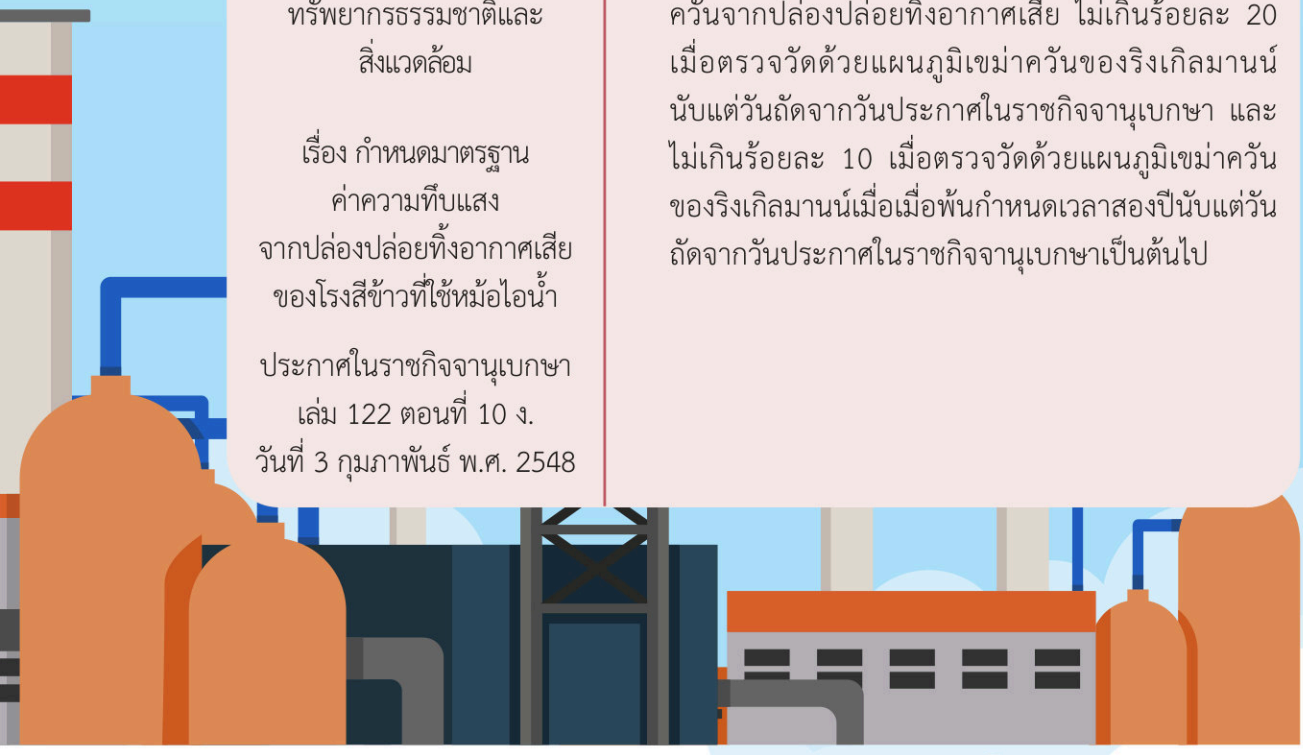
กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดให้โรงโม่ บด หรือย่อยหิน เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยฝุ่นละอองออกสู่บรรยากาศ พ.ศ. 2539	• โรงโม่ บด หรือย่อยหิน เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ
ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยฝุ่นละอองจากโรงโม่ บด หรือย่อยหิน พ.ศ. 2539	• มาตรฐานความทึบแสง (Opacity) ที่กระบวนการผลิตของโรงโม่ บด หรือย่อยหิน ไม่เกินร้อยละ 20 ณ ระยะห่าง 1 เมตร • ฝุ่นละอองที่ระบายออกจากปล่อง ต้องไม่เกิน 400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าความทึบแสงไม่เกินร้อยละ 20

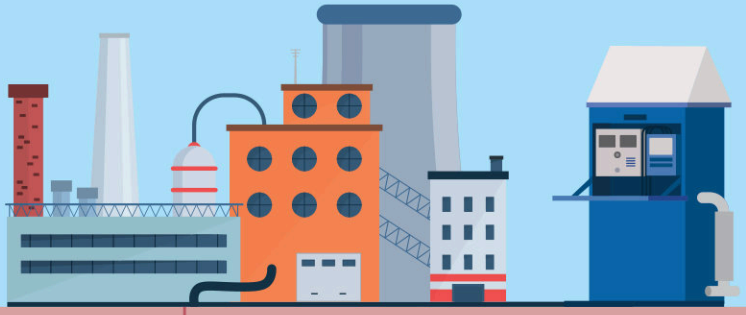
เกี่ยวกับโรงสีข้าว

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้โรงสีข้าว ทุกประเภท เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยทิ้งอากาศเสียออกสู่บรรยากาศ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 161ง วันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2550	• โรงสีข้าว ทุกประเภทเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ
ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 161ง วันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2550	• ค่าความแตกต่างของความเข้มข้นฝุ่นละอองหรืออนุภาคขนาดเล็ก (PM_{10}) ระหว่างจุดตรวจวัดเหนือลมกับจุดตรวจวัดใต้ลมไม่เกิน 0.100 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร (100 ไมโครกรัม/ลูกบาศก์เมตร)



กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด และจุดตรวจวัด ฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย จากโรงสีข้าว ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 16ง วันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2551	• เครื่องมือ และจุดตรวจวัดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว
ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความทึบแสงจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของโรงสีข้าวที่ใช้หม้อไอน้ำ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนที่ 10 ง. วันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548	• โรงสีข้าวที่ใช้หม้อไอน้ำต้องมีค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสีย ไม่เกินร้อยละ 20 เมื่อตรวจวัดด้วยแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์ นับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา และไม่เกินร้อยละ 10 เมื่อตรวจวัดด้วยแผนภูมิเขม่าควันของริงเกิลมานน์เมื่อเมื่อพ้นกำหนดเวลาสองปีนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป





กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง วิธีการตรวจวัด ลักษณะและหน่วยวัด การคำนวณ เปรียบเทียบ แบบบันทึก และการรายงานผล ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของโรงสีข้าวที่ใช้หม้อไอน้ำ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนที่ 102 ง. วันที่ 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2548	• กำหนดวิธีการตรวจวัดลักษณะและหน่วยวัดการคำนวณเปรียบเทียบแบบบันทึกและการรายงานผลค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องปล่อยทิ้งอากาศเสียของโรงสีข้าวที่ใช้หม้อไอน้ำ
ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด และจุดตรวจวัดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว พ.ศ. 2551 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนที่ 16 ง. วันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2551	• เครื่องมือที่สามารถตรวจวัดหาค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองหรืออนุภาคขนาดเล็ก (PM_{10}) จากโรงสีข้าวที่ฟุ้งกระจายออกสู่บรรยากาศได้อย่างต่อเนื่องโดยใช้ระบบกราวิเมตริก (Gravimetric) ระบบเบต้าเร (Beta Ray) ระบบเทปเปอออิลิเม้นออสซิเลติ้งไมโครบาลานซ์ (Tapered Element Oscillating Microbalance) โดยต้องติดตั้งบริเวณจุดตรวจวัดเหนือลมและจุดตรวจวัดใต้ลม และต้องเป็นเครื่องมือชนิดเดียวกัน

เกี่ยวกับด้านสาธารณสุข

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	สาระสำคัญหลัก
พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535	• เหตุรำคาญ ซึ่งรวมถึงการกระทำใด ๆ อันเป็นเหตุให้เกิดฝุ่น ละออง เขม่า เถ้า จนเป็นเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตามมาตรา 25 พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 • มาตรา 26 และมาตรา 27 ได้ให้อำนาจแก่เจ้าพนักงานท้องถิ่นสามารถมีดุลยพินิจที่จะชี้ว่าการกระทำใด เป็นเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือไม่ และสามารถใช้อำนาจทางบริหารห้ามมิให้มีการก่อเหตุรำคาญ หรือให้ระงับป้องกันเหตุรำคาญนั้นเสีย
ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2558 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนพิเศษ 165 ง. วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2558	• กิจการที่เกี่ยวกับการเกษตร (3) การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง แป้งสาคู แป้งจากพืช หรือแป้งอื่น ๆ ในทำนองเดียวกัน (4) การสีข้าว นวดข้าวด้วยเครื่องจักร หรือแบ่งบรรจุข้าวด้วยวิธีใด ๆ ก็ตาม (9) การตาก สะสม ขนถ่ายผลิตผลของมันสำปะหลัง ข้าวเปลือก อ้อย ข้าวโพด เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ • กิจการที่เกี่ยวกับหิน ดิน ทราย ซีเมนต์ หรือวัตถุที่คล้ายคลึง (2) การระเบิด โม่ บด หรือย่อยหิน ด้วยเครื่องจักร (4) การสะสม ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง รวมทั้งการขุด ตัก ดูด โม่ บด หรือย่อย ด้วยเครื่องจักร เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ



กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	สาระสำคัญหลัก
ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดประเภทหรือขนาดของกิจการและหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่ผู้ขออนุญาตจะต้องดำเนินการก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาต พ.ศ. 2561 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนพิเศษ 328 ง. วันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2561	• กิจการที่เกี่ยวกับหิน ดิน ทราย ซีเมนต์หรือวัตถุที่คล้ายคลึง (2) การระเบิด โม่ บด หรือย่อยหิน ด้วยเครื่องจักร จะต้องดำเนินการก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาต • กิจการที่เกี่ยวกับการเกษตร (4) การสีข้าว นวดข้าวด้วยเครื่องจักร หรือแบ่งบรรจุข้าวด้วยวิธีใด ๆ ก็ตาม เฉพาะการสีข้าว นวดข้าวด้วยเครื่องจักร จะต้องดำเนินการก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาต

เกี่ยวกับการจราจร

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	สาระสำคัญหลัก
พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ. 2522	• มาตรา 20 ผู้ขับขี่ซึ่งขับรถบรรทุกคน สัตว์ หรือสิ่งของ ต้องจัดให้มีสิ่งป้องกันมิให้ คน สัตว์ หรือสิ่งของที่บรรทุกตกหล่น รั่วไหล ส่งกลิ่น ส่องแสงสะท้อน หรือปลิวไปจากรถอันอาจก่อเหตุเดือดร้อนรำคาญ ทำให้ทางสกปรกเปรอะเปื้อน ทำให้เสื่อมเสียสุขภาพอนามัยแก่ประชาชน หรือก่อให้เกิดอันตรายแก่บุคคลหรือทรัพย์สิน



เกี่ยวกับการคุ้มครองแรงงาน

กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	สาระสำคัญหลัก
พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541	• การทำงานที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและความปลอดภัยของลูกจ้างต้องมีเวลาทำงานปกติวันหนึ่งไม่เกิน 7 ชั่วโมง และเมื่อรวมเวลาทั้งสิ้นแล้วสัปดาห์หนึ่งต้องไม่เกิน 42 ชั่วโมง • นายจ้างต้องจัดให้มีการตรวจสุขภาพของลูกจ้าง และส่งผลการตรวจแก่พนักงานตรวจแรงงาน
ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม (สารเคมี) พ.ศ. 2520 เกี่ยวข้องในส่วนการกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 94 ตอนที่ 64 ง. วันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2520	• มาตรฐานเกี่ยวกับอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล • ฝุ่นที่ก่อให้เกิดความรำคาญ (Inert or Nuisance dust) – ฝุ่นที่ขนาดสามารถเข้าถึงและสะสมในถุงลมของปอดได้ (Respirable dust) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ ฝุ่นทุกขนาด (Total dust) ไม่เกิน 15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร





ส่วนที่

6

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก



6 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก

ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศที่เกี่ยวข้องฝุ่นละอองจากการประกอบกิจการโม่ บด หรือย่อยหิน โรงสีข้าวและโรงงานแป้งมันสำปะหลัง ประกอบด้วย ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไป (ตารางที่ 6.1) ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในสถานประกอบการ (ตารางที่ 6.2) และค่ามาตรฐานการระบายฝุ่นละอองจากโรงงานอุตสาหกรรม (ตารางที่ 6.3)

ตารางที่ 6.1 ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไป

ฝุ่นละออง	ระยะเวลา	ค่ามาตรฐาน
TSP	ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง	0.33 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร
PM_{10}	ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง	0.12 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร
$PM_{2.5}$ *	ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง	50 ไมโครกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร (ปรับเป็น 35 ไมโครกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร ตั้งแต่ วันที่ 1 มิถุนายน 2566 เป็นต้นไป)

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2556)

* กรมควบคุมมลพิษ (2565)

ตารางที่ 6.2 ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในสถานประกอบการ

ฝุ่นละออง	ระยะเวลา	ค่ามาตรฐาน
TSP	ค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง (ระยะเวลาทำงานปกติ)	15 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร
PM_{10}	ค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง (ระยะเวลาทำงานปกติ)	5 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร

ที่มา: ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม (สารเคมี) (2520)

ตารางที่ 6.3 ค่ามาตรฐานการระบายฝุ่นออกจากปล่องโรงงานอุตสาหกรรม

ฝุ่นละออง	ค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากปล่องโรงงาน	ค่ามาตรฐาน
TSP	การผลิตทั่วไป ที่ไม่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง	400 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร
	การผลิตทั่วไป ที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิง	320 มิลลิกรัม ต่อลูกบาศก์เมตร

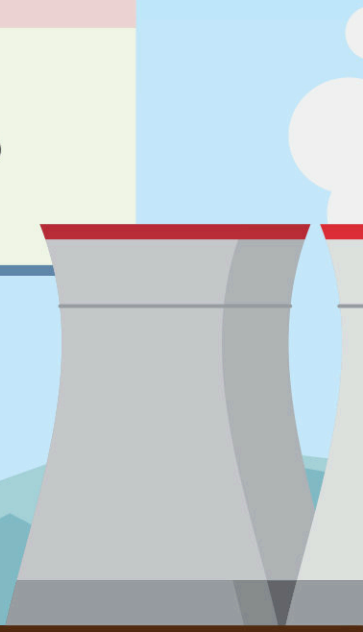
ที่มา: ประกาศกระทรวงอุสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน (2549)

ตารางที่ 6.4 และ 6.5 แสดงถึงค่ามาตรฐานควบคุมการปล่อยฝุ่นละอองจากโรงโม่ บด หรือย่อยหิน ค่ามาตรฐานการฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว

ตารางที่ 6.4 ค่ามาตรฐานควบคุมการปล่อยฝุ่นละอองจากโรงโม่ บด หรือย่อยหิน

ฝุ่นละออง	ข้อกำหนด	ค่ามาตรฐาน
Opacity	ที่กระบวนการผลิตของโรงโม่ บด หรือย่อยหิน ระยะห่าง 1 เมตร	ร้อยละ 20
TSP	ปล่องระบาย	400 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
Opacity	ปล่องระบาย	ร้อยละ 20

ที่มา: ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการปล่อยฝุ่นละออง จากโรงโม่ บด หรือย่อยหิน พ.ศ. 2539



ตารางที่ 6.5 ค่ามาตรฐานฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว

ฝุ่นละออง	ข้อกำหนด	ค่ามาตรฐาน
PM_{10}	ค่าความแตกต่างระหว่างจุดตรวจวัดเหนือลมกับจุดตรวจวัดใต้ลม	0.100 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ที่มา: ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว (2550)





ส่วนที่

7

แนวทางการตรวจวัดฝุ่นละออง การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง และการตรวจวัดทิศทางลม



7 แนวทางการตรวจวัดฝุ่นละออง การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง และการตรวจวัดทิศทางลม

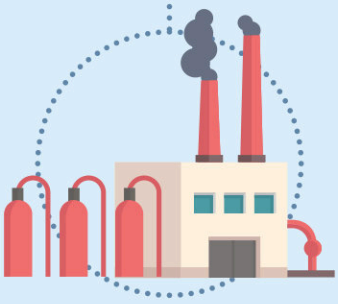
แนวทางการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศในคู่มือนี้ ได้ดัดแปลงจากประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดและจุดตรวจวัดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว และประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ.2538) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป และประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 24 (พ.ศ.2547) เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ทั้งนี้แนวทางการตรวจวัดนั้น ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการตรวจ โดยในคู่มือฉบับนี้แบ่งแนวทางการตรวจวัดออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

1



การตรวจวัดคุณภาพอากาศ หรือ
การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ

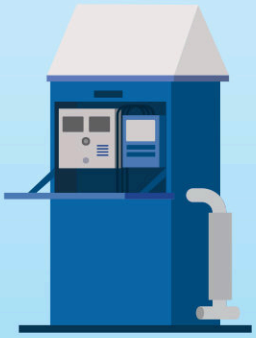
2

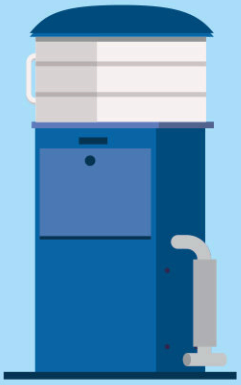


การตรวจวัดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง
จากสถานประกอบกิจการ

รายละเอียดของแนวทางการตรวจวัดมีดังต่อไปนี้

7.1 หลักเกณฑ์การตรวจวัดฝุ่นละออง







1. ให้ใช้เครื่องมือตรวจวัดระบบกราวิเมตริก (Gravimetric) ชนิดไฮโวลุมและชนิดไดโคโตมัส (Dichotomous) ระบบเบต้าเร(Beta Ray)ระบบเทปเปออิลิเม้นออสซิเลติ้ง ไมโครบาลานซ์ (Tapered Element Oscillating Microbalance) หรือระบบอื่นที่กรมควบคุมมลพิษเห็นชอบ ดูดอากาศในบรรยากาศด้วยอัตราการไหลคงที่เข้าทางช่องที่ได้รับการออกแบบไว้เป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถคัดขนาดของฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ที่แขวนลอยในบรรยากาศ และรวบรวมไว้บนกระดาษกรองตลอดช่วงการเก็บตัวอย่าง ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการตรวจวัด
   - หากต้องการตรวจวัดเพื่อประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ จำเป็นต้องเก็บตัวอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ต่อเนื่อง 10 นาที (ไม่ต่ำกว่า 1,430 นาที แต่ไม่เกิน 1,450 นาที)
   - หากต้องการตรวจวัดเพื่อประเมินการฟุ้งกระจายของวัสดุจากโรงงาน สามารถเก็บตัวอย่างในระยะเวลา 5 ชั่วโมงต่อเนื่อง 10 นาที (ไม่ต่ำกว่า 290 นาที แต่ไม่เกิน 310 นาที)
2. แผ่นกระดาษกรองที่จะใช้กับเครื่องมือตรวจวัดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายให้นำมาชั่งน้ำหนักและจดบันทึกไว้ก่อนและหลังการติดตั้งกับเครื่องมือตรวจวัดตาม (1)

7.2 พารามิเตอร์ที่จำเป็น



เพื่อให้การตรวจวัดเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ไม่ว่าจะเป็นการตรวจวัดคุณภาพอากาศ หรือ การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ หรือ การตรวจวัดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากสถานประกอบกิจการ พารามิเตอร์ที่สำคัญในการตรวจวัดมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7.1 พารามิเตอร์ที่สำคัญในการตรวจวัดฝุ่นละออง

แนวทางการตรวจวัดฝุ่นละออง	พารามิเตอร์หลัก
การตรวจวัดคุณภาพอากาศ หรือ การเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพ	• TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$ • อุณหภูมิ ความดันอากาศ
การตรวจวัดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง จากสถานประกอบกิจการ	• PM_{10} • Wind rose • อุณหภูมิ ความดันอากาศ



7.3 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

7.3.1 การตรวจวัดคุณภาพอากาศ หรือการเฝ้าระวังผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละออง

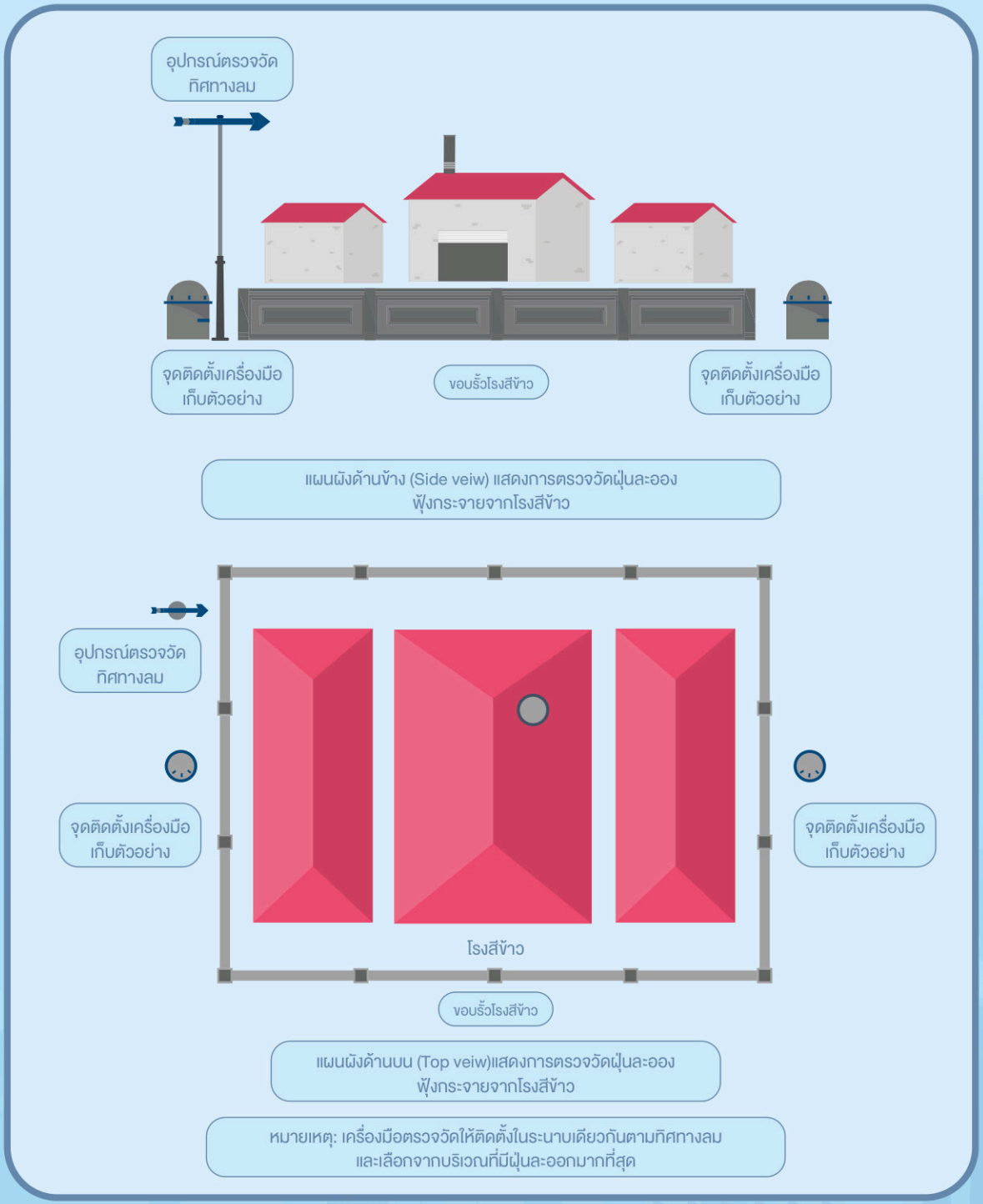


ให้ผู้ตรวจวัดกำหนดจุดติดตั้งเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองบริเวณชุมชน หรือพื้นที่ร้องเรียน หรือพื้นที่ที่สนใจใต้ลมจากสถานประกอบกิจการที่ก่อให้เกิดฝุ่นละออง ทั้งนี้ควรมีระยะทางห่างจากสถานประกอบกิจการไม่เกิน 5 กิโลเมตร โดยควรมีการบันทึกตำแหน่งและระยะทางให้ชัดเจน

7.3.2 การตรวจวัดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากสถานประกอบกิจการ

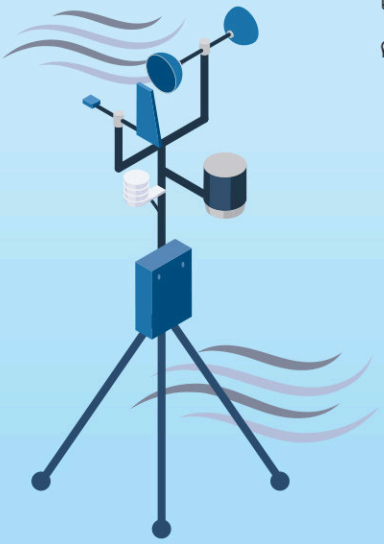
1. ให้ผู้ตรวจวัดกำหนดจุดติดตั้งเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองจากสถานประกอบการบริเวณเหนือลม และใต้ลม โดยเครื่องมือตรวจวัดฝุ่นละอองทั้ง 2 จุด ควรอยู่ในแนวระนาบเดียวกัน และเป็นจุดที่มีลมพัดผ่านบริเวณที่เป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากสถานประกอบการนั้นมากที่สุด
2. ให้เครื่องมือตั้งอยู่ห่างจากขอบรั้วด้านในหรือขอบรั้วด้านนอกของสถานประกอบการไม่เกิน 1 เมตร และให้ทำแผนผังจำลองการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายดังกล่าวไว้ด้วย ดังแสดงในรูปที่ 7.1





รูปที่ 7.1 ตัวอย่างการตรวจวัดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากโรงสีข้าว
(ประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ, 2550)

7.4 การตรวจวัดทิศทางลม



การตรวจวัดทิศทางลมเป็นสิ่งจำเป็นในการทำให้เราเข้าใจถึงแหล่งที่มาของฝุ่นที่ตรวจวัดได้ แนวทางการตรวจวัดควรทำดังต่อไปนี้

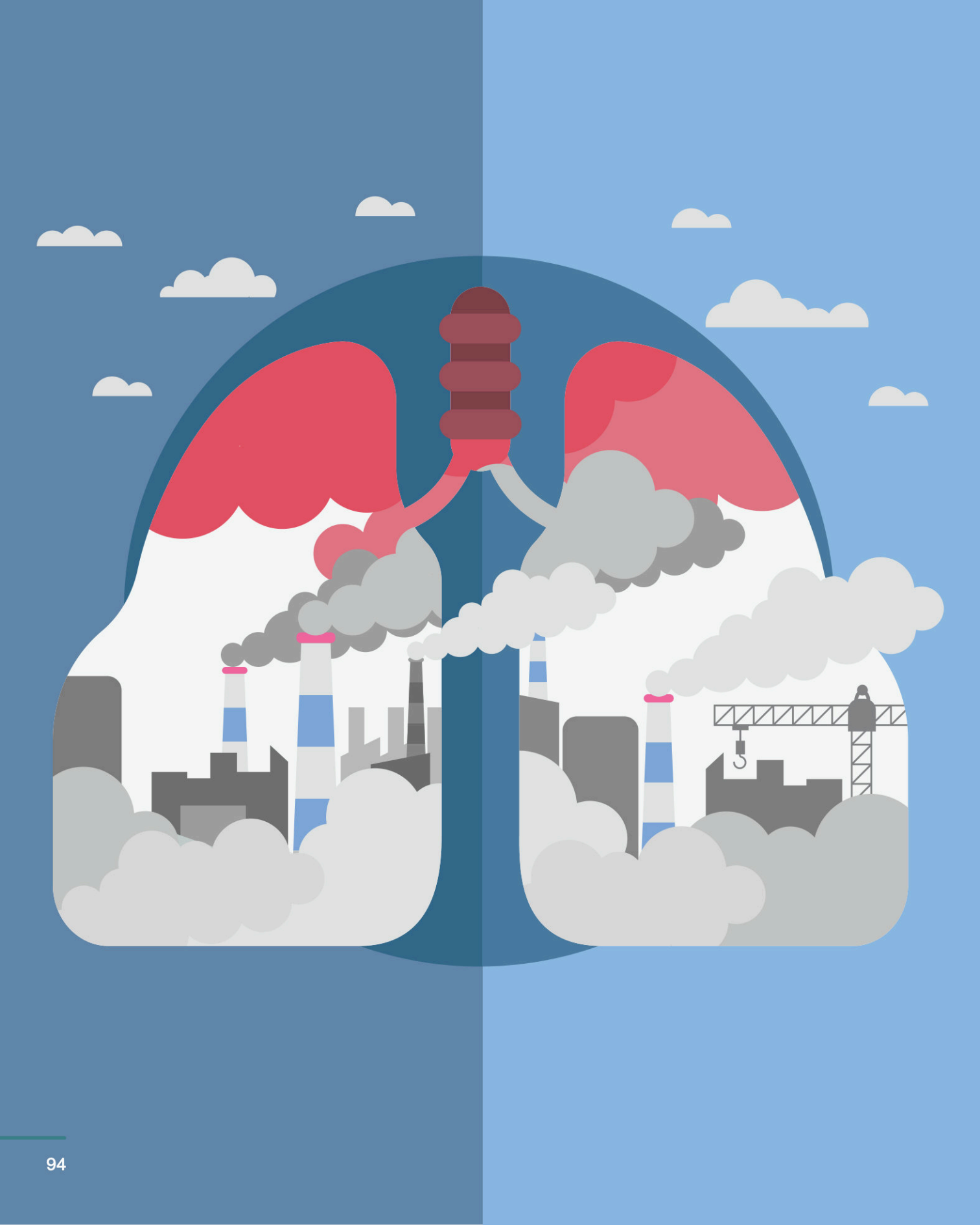
1 การตรวจวัดทิศทางลมให้ตรวจวัดบริเวณเหนือ หรือใต้สถานประกอบการ โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดสภาพอุตุนิยมวิทยาที่ได้มาตรฐานสากล

2 หากเป็นการตรวจวัดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากสถานประกอบกิจการ กำหนดให้ทิศทางลมที่พัดผ่านจุดติดตั้งเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองฟุ้งกระจายจากสถานประกอบการบริเวณเหนือลมและใต้ลมต้องมีค่าการตรวจวัดสะสมในแนวเดียวกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ตลอดช่วงเวลาเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย 5 ชั่วโมงต่อเนื่อง 10 นาที (ไม่ต่ำกว่า 290 นาที แต่ไม่เกิน 310 นาที)

7.5 การวิเคราะห์ตัวอย่าง การคำนวณผลการตรวจวัด และการบันทึกผลการตรวจวัดฝุ่นละออง



จากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เก็บได้จากเครื่องมือเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง ตามวิธีมาตรฐานสากล โดยประเมินความเข้มข้นจากการนำปริมาณฝุ่นละอองจากตัวอย่างที่เก็บได้ หารด้วยปริมาตรของอากาศทั้งหมดที่ได้จากการเก็บตัวอย่างมาปรับแก้ค่าตามสภาวะมาตรฐานที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความกดอากาศ 760 มิลลิเมตรปรอท จากนั้นจึงทำการบันทึกผลการตรวจวัด



ส่วนที่

8

การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ



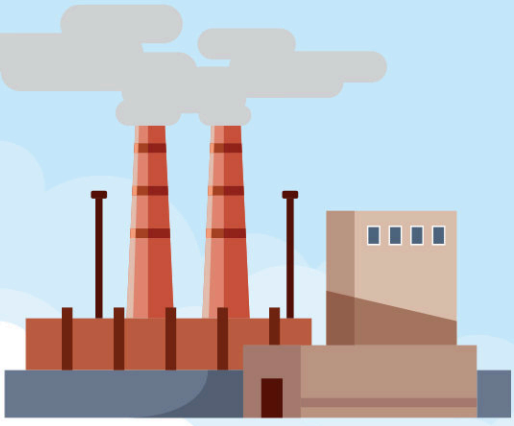
8 | การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ

“อันตราย (Hazard)” และ “ความเสี่ยง (Risk)”มักนำมาใช้ปะปนกันหรือใช้ทดแทนกัน แต่ ณ ที่นี้ คำว่า อันตราย จะหมายถึง สารเคมี กายภาพ หรือชีวภาพ หรือสภาวะที่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดอันตราย ซึ่งอันตรายมิใช่ความเสี่ยงแต่เป็นแหล่งกำเนิดของความเสี่ยง ส่วนการประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) หมายถึง กระบวนการในการประมาณความเป็นไปได้ในการเกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนา และระดับของผลกระทบจากเหตุการณ์ดังกล่าวในช่วงระยะเวลาใดระยะเวลาหนึ่ง เช่น ความเป็นไปได้และผลกระทบของการรั่วไหลของเชื้อเพลิงจากถังเก็บที่ชำรุดในเขตอุตสาหกรรม ความเป็นไปได้ที่เขื่อนจะแตกและทำความเสียหาย



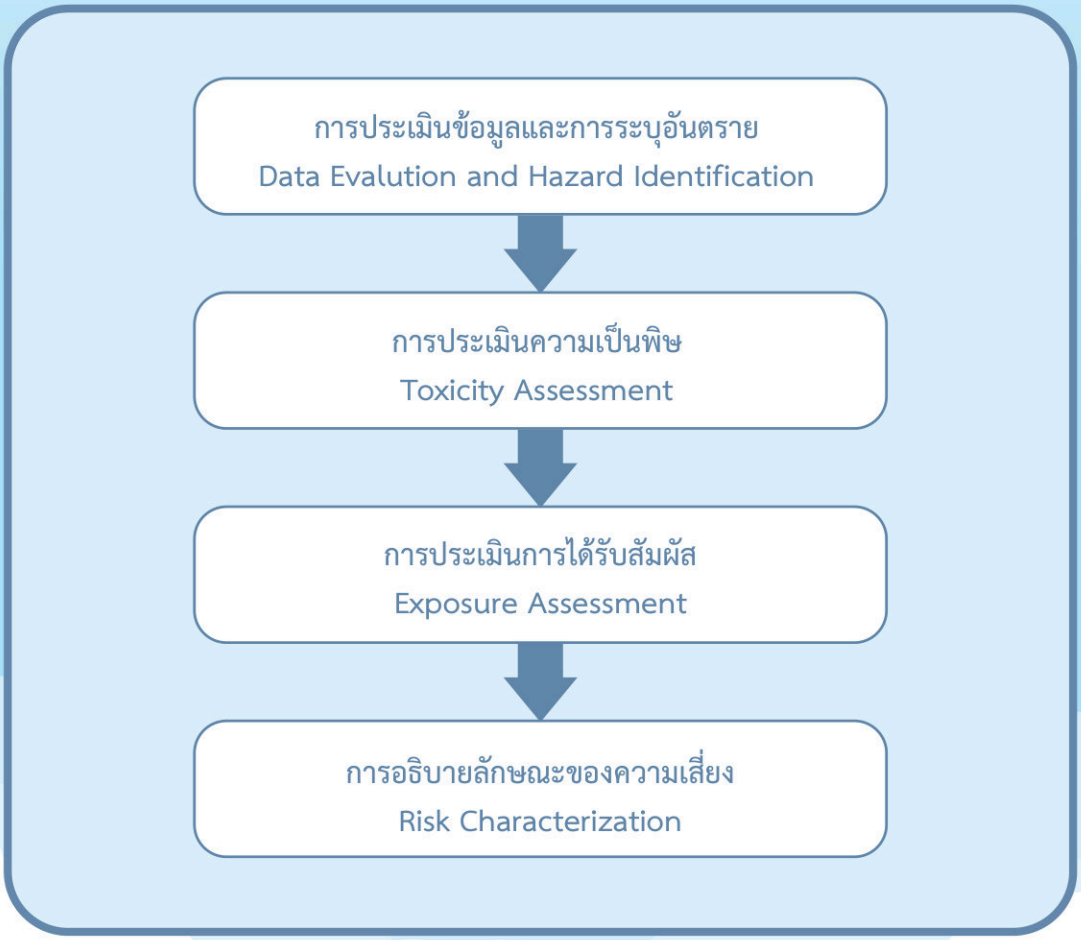
ต่อชีวิตและทรัพย์สิน ความเสี่ยงแบบก่อมะเร็งจากการอยู่อาศัยบริเวณใกล้สถานที่กำจัดของเสียอันตราย เป็นต้น การประเมินความเสี่ยงจะเน้นไปที่สถานการณ์ที่เป็นอันตรายอย่างร้ายแรง โดยไม่พิจารณาเหตุการณ์ทั่ว ๆ ไป (US EPA, 1989)

ผลกระทบจากความเสี่ยงแต่ละประเภทจะแสดงออกมาในรูป ความปลอดภัย (เช่น การเสียชีวิต การบาดเจ็บ) สุขภาพ (เช่น ก่อมะเร็งและไม่ก่อมะเร็ง) สวัสดิภาพ (เช่น สุนทรียภาพ สิ่งรบกวน) นิเวศวิทยา (เช่น ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ การสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย) การเงิน (เช่น สูญเสียทรัพย์สิน หนี้สิน) หรือหลายประการร่วมกัน



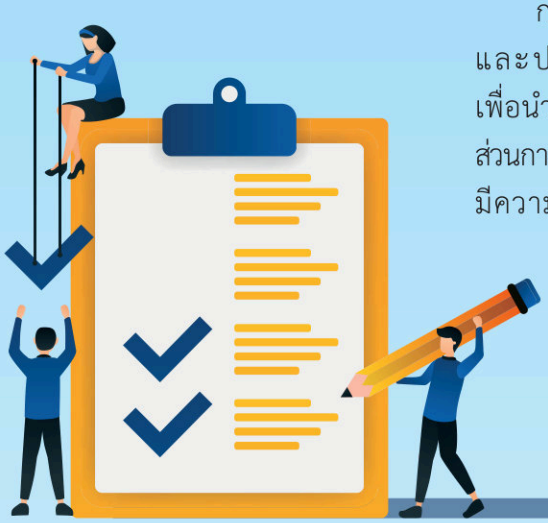


การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสฝุ่นละอองในคู่มือนี้ทำตามกระบวนการของ US EPA ดังแสดงในรูปที่ 8.1



รูปที่ 8.1 ขั้นตอนในการประเมินความเสี่ยง

8.1 การประเมินข้อมูลและการระบุอันตราย (Data evaluation and hazard identification)



การประเมินข้อมูลเป็นขั้นตอนการประเมินข้อมูลที่มีอยู่และประเมินว่าข้อมูลใดที่ต้องรวบรวมเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงในขั้นตอนต่อไป ส่วนการระบุอันตรายเป็นขั้นตอนการระบุว่าสารมลพิษตัวใดมีความเป็นอันตรายมากน้อยเพียงใด ซึ่งในการระบุอันตรายนี้ ต้องอาศัยข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับสารมลพิษซึ่งได้จากขั้นตอนการประเมินข้อมูล โดยต้องทราบว่า มีสารมลพิษใดบ้างในบริเวณที่ต้องการศึกษา ตลอดจนความเข้มข้นและการกระจายตัวของสารมลพิษ



8.2 การประเมินความเป็นพิษ (Toxicity assessment)



ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพของสารมลพิษในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกาย และเพื่อให้ค่าประมาณของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่ได้รับสัมผัสกับผลกระทบที่เกิดขึ้น การประเมินความเป็นพิษแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1 ความเป็นพิษแบบก่อมะเร็ง (Cancer endpoint)

ข้อมูลความเป็นพิษของสารมลพิษที่เป็นอันตรายในการก่อมะเร็งอยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของสารเคมีกับการตอบสนองของร่างกายแสดงโดยค่า Cancer slope factor (CSF) ซึ่งจะเป็นค่าเฉพาะของสารมลพิษแต่ละตัว

2 ความเป็นพิษแบบไม่ก่อมะเร็ง (Non-cancer endpoint)

ค่าความเป็นพิษของสารมลพิษชนิดที่ไม่เป็นสาเหตุของมะเร็งแสดงในรูปของค่า Threshold หากสัมผัสเกินกว่าค่านี้จะส่งผลเสียต่อสุขภาพได้ ค่า Threshold นี้เรียกว่า Reference dose (RfD) ในกรณีของการได้รับสัมผัสทางการรับประทานและการสัมผัสทางผิวหนัง และเรียกว่า Reference concentration (RfC) ในกรณีของการได้รับสัมผัสทางการหายใจ

8.3 การประเมินการได้รับสัมผัส (Exposure assessment)



การประเมินการได้รับสัมผัสเป็นขั้นตอนการประเมินการได้รับสัมผัสกับสารมลพิษในตัวกลางต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้รับสัมผัส ทั้งทางการหายใจ การรับประทาน และการสัมผัสทางผิวหนัง การประเมินการรับสัมผัสจะต้องมีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- ความเข้มข้นของสารที่ต้องการประเมินความเสี่ยง ได้จากการตรวจวัดหรือจากข้อมูลที่มีอยู่
- ข้อมูลด้านเวลา ได้แก่ จำนวนชั่วโมงที่ได้รับสัมผัสสารมลพิษต่อวัน ความถี่ในการรับสัมผัสสารมลพิษ และระยะเวลาในการรับสัมผัสสารมลพิษ



การคำนวณปริมาณฝุ่นละอองที่ได้รับสัมผัสทางการหายใจสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้ (US EPA, 1997)

$$ADI = \frac{C \times IR \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT}$$ สมการที่ (1)

โดย ADI - ปริมาณฝุ่นละอองที่ได้รับสัมผัสทางการหายใจต่อวัน, มิลลิกรัม/กิโลกรัม-วัน
C - ความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นละออง, มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร
IR - อัตราการหายใจ, ลูกบาศก์เมตร/วัน
ET - ระยะเวลาที่ได้รับสัมผัสฝุ่นละอองใน 1 วัน, ชั่วโมง/วัน
EF - ความถี่ที่ได้รับสัมผัสฝุ่นละออง, วัน/ปี
ED - ช่วงเวลาที่ได้รับสัมผัสฝุ่นละออง, ปี
BW - น้ำหนักร่างกายเฉลี่ย, กิโลกรัม
AT - ระยะเวลาเฉลี่ยที่รับสัมผัสฝุ่นละออง, วัน
สารก่อมะเร็ง: อายุขัยของกลุ่มประชากรที่ประเมิน,ปี x 365 วัน/ปี
สารไม่ก่อมะเร็ง: ระยะเวลาสัมผัสจริง, ปี x 365 วัน/ปี



8.4 การอธิบายลักษณะของความเสี่ยง (Risk Characterization)

ในการอธิบายลักษณะของความเสี่ยงต่อสุขภาพจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามผลกระทบ ได้แก่ ความเสี่ยงแบบก่อมะเร็ง (Cancer risk) และความเสี่ยงแบบไม่ก่อมะเร็ง (Non-cancer risk) ความเสี่ยงแบบไม่ก่อมะเร็งหมายถึง ความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดเกิดโรคอื่น ๆ ที่มิใช่มะเร็ง เช่น การตั้งครรภ์ผิดปกติ ภูมิคุ้มกันต่ำ การเจริญเติบโตไม่ปกติ หรือภูมิแพ้ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม จะต้องตระหนักไว้เสมอว่า สารตัวหนึ่งอาจส่งผลกระทบทั้งแบบก่อมะเร็งและไม่ก่อมะเร็งได้ ตัวอย่างเช่น ตะกั่วเป็นสารก่อมะเร็งแบบอ่อน ๆ แต่ส่งผลต่อการทำงานต่อระบบประสาทอย่างรุนแรงในเด็กซึ่งเป็นผลกระทบแบบไม่ก่อมะเร็ง เป็นต้น (US EPA, 1989)

1 การประเมินความเสี่ยงแบบก่อมะเร็ง (Cancer risk)

ความเสี่ยงแบบก่อมะเร็งสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{Cancer Risk} = \text{ADI} \times \text{CSF} \qquad \text{สมการที่ (2)}$$

โดย Cancer risk - ค่าความเสี่ยงแบบก่อมะเร็ง
ADI - ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับสัมผัสต่อวัน, มิลลิกรัม/กิโลกรัม-วัน
CSF - Cancer slope factor, $(\text{มิลลิกรัม/กิโลกรัม-วัน})^{-1}$

ค่าความเสี่ยงแบบก่อมะเร็งที่ยอมรับได้ต้องมีค่าไม่เกิน 10^{-6} หรือ 1 คนต่อประชากร 1 ล้านคน (US EPA, 1989)

2 การประเมินความเสี่ยงแบบไม่ก่อมะเร็ง (Non cancer risk)

การประเมินความเสี่ยงแบบไม่ก่อมะเร็งแสดงในรูปค่าสัดส่วนความเป็นอันตรายหรือ Hazard quotient (HQ) โดยสามารถคำนวณได้จาก

$$HQ = ADI/RfC \qquad \text{สมการที่ (3)}$$

โดย HQ - Hazard quotient, ไม่มีหน่วย
ADI - ปริมาณสิ่งคุกคามที่ได้รับสัมผัสต่อวัน, มิลลิกรัม/กิโลกรัม-วัน
RfC - Reference concentration, มิลลิกรัม/กิโลกรัม-วัน

การประเมินความเสี่ยงแบบไม่ก่อมะเร็ง นอกจากแสดงด้วยค่า HQ แล้ว ยังสามารถประเมินความเสี่ยงแบบไม่ก่อมะเร็งด้วยค่าดัชนีความเป็นอันตรายหรือ Hazard index (HI) ซึ่งใช้สำหรับสารมลพิษชนิดเดียวกันที่มาจากเส้นทางการได้รับสัมผัสต่างกัน หรือสารมลพิษต่างชนิดแต่ออกฤทธิ์เสริมกัน (Additive effect) โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$HI = \sum HQi \qquad \text{สมการที่ (4)}$$

โดย HI - Hazard index, ไม่มีหน่วย

ค่าความเสี่ยงแบบไม่ก่อมะเร็งที่ยอมรับได้ทั้งในรูปค่า HQ และ HI ต้องมีค่าไม่เกิน 1 (US EPA, 1989)



ส่วนที่

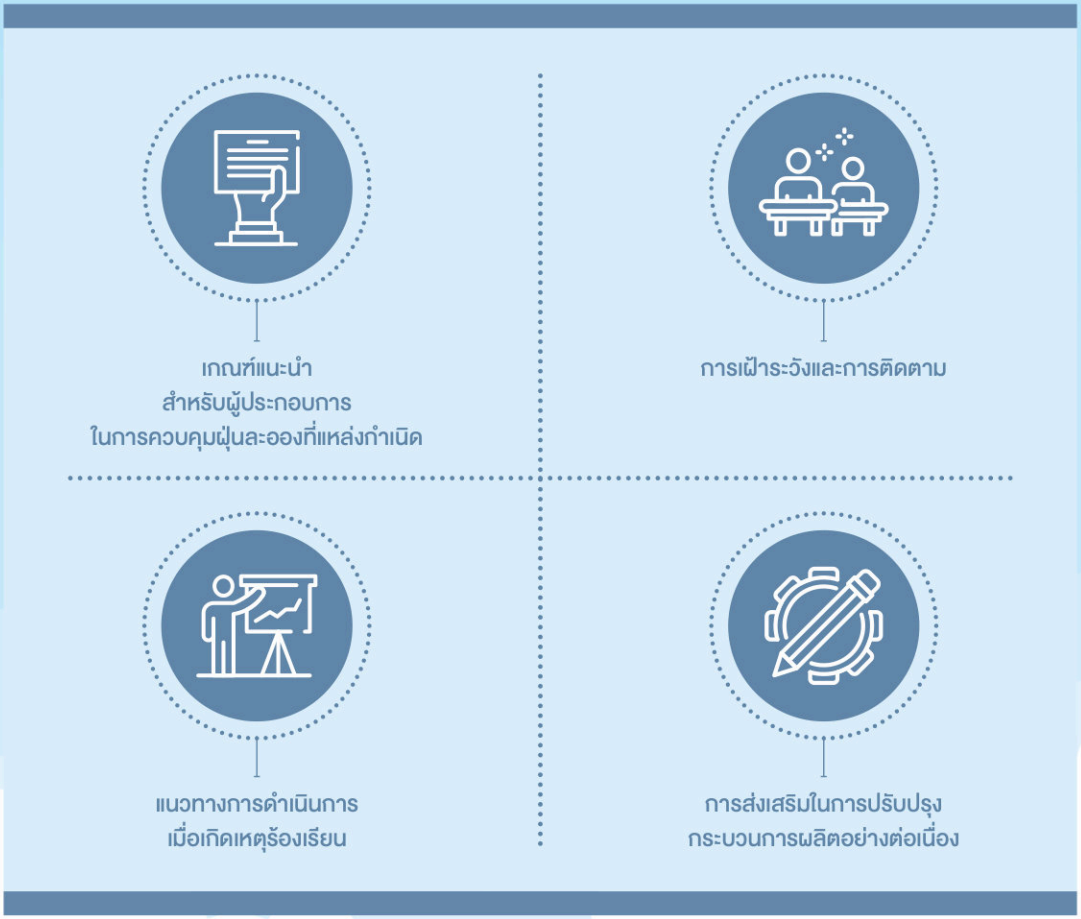
9

หลักเกณฑ์และแนวทาง ในการแก้ปัญหา ฝุ่นละอองขนาดเล็ก

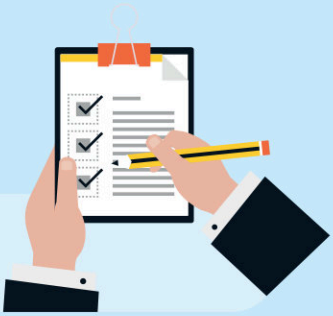


9 หลักเกณฑ์และแนวทางในการแก้ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก

หลักเกณฑ์และแนวทางในการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็กจากสถานประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ประเภท (1) กิจการการตาก สะสม ขนถ่ายการผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง (2) กิจการสีข้าว นวดข้าวด้วยเครื่องจักร และ (3) กิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง หรือวัตถุที่คล้ายคลึงนั้น แบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนหลักอันประกอบไปด้วย



รายละเอียดของแนวทางการตรวจวัดมีดังต่อไปนี้



9.1 เกณฑ์แนะนำสำหรับผู้ประกอบการในการควบคุมฝุ่นละอองที่แหล่งกำเนิด

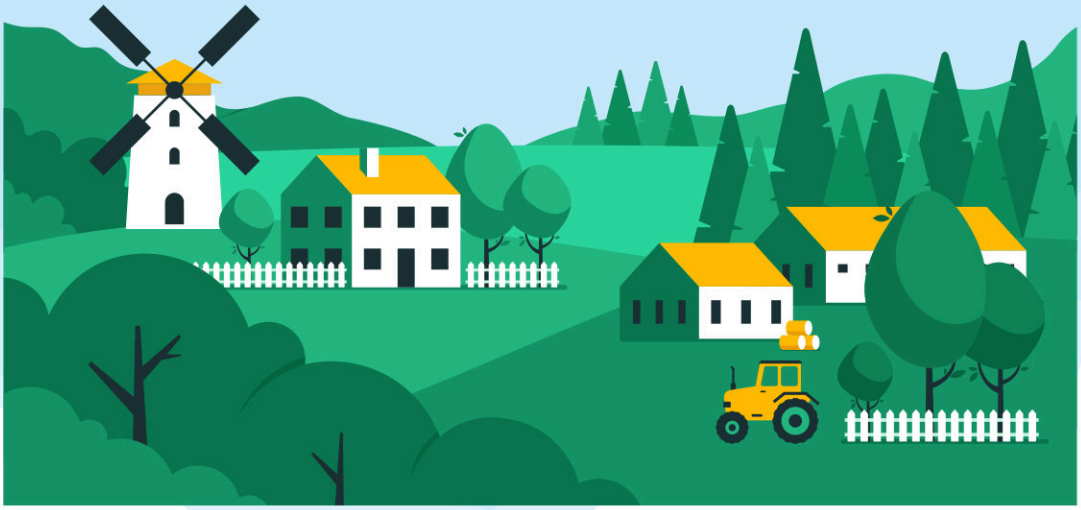
เกณฑ์แนะนำนี้ เป็นหลักเกณฑ์สำหรับผู้ประกอบการ ในการดำเนินการตามมาตรการสำหรับการควบคุมฝุ่นละออง ที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยมีรายละเอียดดังแสดงใน**ตารางที่ 9.1**

ตารางที่ 9.1 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง

หัวข้อ	มาตรการ / แนวทางแนะนำในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัดในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
สถานที่ตั้ง	• มีการควบคุมการเดินทางของฝุ่นละอองโดยกำหนดให้มีระยะห่างจากเขตสาธารณะ ได้แก่ โรงเรียน สถาบันการศึกษา ศาสนสถาน โบราณสถาน โรงพยาบาล และแหล่งคุ้มครองอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และสถานที่ราชการอย่างน้อย 100 เมตร	• ทำกำแพงต้นไม้ป้องกันฝุ่น โดยปลูกต้นไม้โดยรอบลานกองวัตถุดิบ 3 ชั้น โดย - ชั้นที่ 1 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 - 5 เมตร - ชั้นที่ 2 ปลูกต้นไม้สูงประมาณ 4 เมตร - ชั้นที่ 3 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 2 – 3 เมตร **(รูปที่ 9.1)** หรือ • ติดตั้งตาข่ายดักฝุ่นละอองเพื่อกันลมและลดผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง หรือ • ติดตั้งชุดสเปรย์น้ำที่บริเวณรั้วของสถานประกอบการ โดยเฉพาะด้านที่ติดกับเขตสาธารณะ

ตารางที่ 9.1 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ / แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
ลานเทกอง	• การจัดรูปแบบกองวัตถุดิบ โดยนำมาจัดเรียงเป็นรูปไข่และเว้นระยะห่างของแต่ละกอง 5 - 20 เมตร • สเปรย์น้ำที่กองวัตถุดิบโดยใช้หัวสเปรย์ฉีดน้ำ	• ทำกำแพงต้นไม้ป้องกันฝุ่น โดยปลูกต้นไม้โดยรอบลานกองวัตถุดิบ 3 ชั้น โดย - ชั้นที่ 1 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 - 5 เมตร - ชั้นที่ 2 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 เมตร - ชั้นที่ 3 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 2 – 3 เมตร **(รูปที่ 9.1)** หรือ • ติดตั้งตาข่ายดักฝุ่นละอองเพื่อกันลมและลดผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง หรือ • ติดตั้งชุดสเปรย์น้ำที่บริเวณรั้วของสถานประกอบการ โดยเฉพาะด้านที่ติดกับเขตสาธารณะ



ตารางที่ 9.1 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง (ต่อ)



หัวข้อ	มาตรการ / แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
กระบวนการผลิต	• มีอาคารปิดคลุมกระบวนการผลิต • ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมฝุ่นละออง เช่น ไซโคลนหรือถุงกรอง ที่กระบวนการอบแป้ง และระบายอากาศออกทางปล่องระบายอากาศ • ควรมีผนังกั้นบริเวณโดยรอบ และมีระบบดูดอากาศ และระบบบำบัดฝุ่นเพื่อควบคุมปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่การผลิต เช่น บริเวณเครื่องร่อนแป้งและบรรจุแป้ง	• จัดให้มีการปิดคลุมกระบวนการผลิตทั้งหมด และกำหนดให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันการหายใจสำหรับพนักงาน
สำนักงาน / ห้องควบคุมในพื้นที่กระบวนการผลิต	• ติดตั้งเครื่องกรองอากาศในสำนักงานหรือห้องควบคุมที่มีพนักงานทำงาน • ติดตั้งระบบระบายอากาศในสำนักงานหรือห้องควบคุมที่มีพนักงานทำงาน • ทำความสะอาดด้วยเครื่องดูดฝุ่นแทนที่จะใช้ไม้กวาดและถูด้วยน้ำในห้องสำนักงาน	• ซีลห้องให้มีการรั่วน้อยที่สุดเพื่อป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้ามาในสำนักงาน / ห้องควบคุม

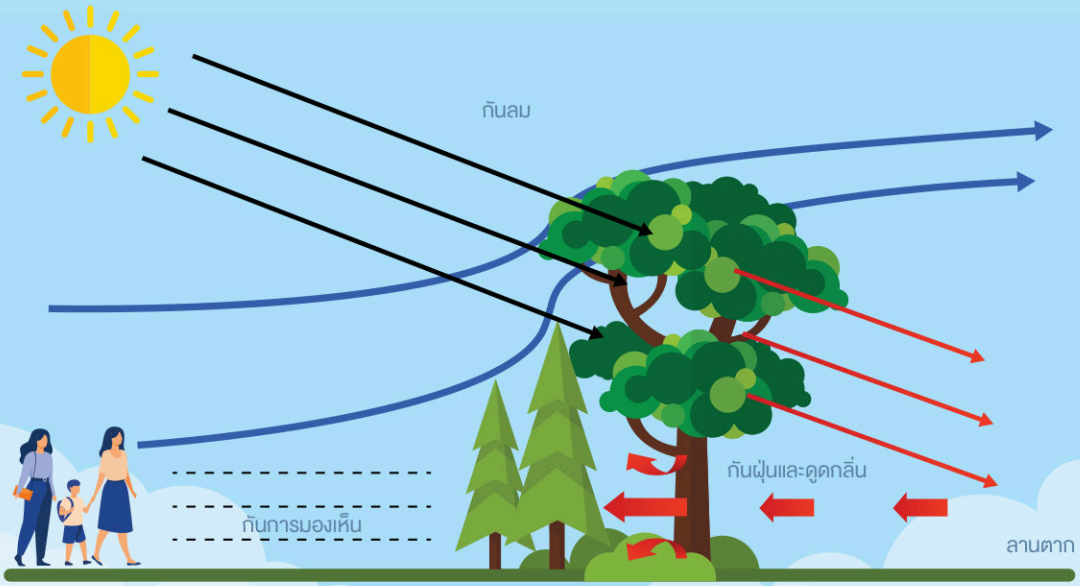
ตารางที่ 9.1 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ / แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
การขนส่งในพื้นที่	• จัดให้มีผ้าใบปิดคลุมวัตถุดิบตลอดการขนส่งภายในโรงงาน • จัดให้มีการล้างรถบรรทุกและล้อก่อนและหลังจากเข้าในพื้นที่ของโรงงาน • เส้นทางเดินรถควรมีการราดยางคลุมผิวถนน หรือ ทำการสเปรย์น้ำเป็นประจำวันละ 2 - 3 ครั้ง เพื่อลดการเกิดฝุ่นละออง	-
การทำความสะอาดกระบวนการผลิต	• ทำความสะอาดพื้นที่การผลิตอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อลดการสะสมของฝุ่นละออง	-
พนักงาน	• จัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปี • ให้ความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากฝุ่นละอองจากการปฏิบัติงาน • สร้างความตระหนักในเรื่องความเสี่ยงต่อสุขภาพที่จะเกิดขึ้น • ควบคุมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล • สับเปลี่ยนหน้าที่เพื่อลดการได้รับสัมผัสฝุ่นของคนงานที่เริ่มมีอาการผิดปกติจนกระทั่งร่างกายฟื้นตัว	-

ตารางที่ 9.1 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการตาก สะสม ขนถ่าย การผลิต หรือแบ่งบรรจุแป้งมันสำปะหลัง (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ / แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
พนักงาน	• จัดให้มีการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน • การให้คำปรึกษาทางด้านสุขภาพจากการทำงานโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข • จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (เฉพาะโรงงานจำพวก 3)	-

หมายเหตุ: - หมายถึง ควรปฏิบัติตามคำแนะนำหลักทั้งหมด



รูปที่ 9.1 กำแพงต้นไม้ป้องกันฝุ่น

ที่มา: ดัดแปลงจาก Malone, Wicklen, Collier, and Hansen (2006)

ตารางที่ 9.2 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการสีข้าว นวดข้าว ด้วยเครื่องจักร

หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
กระบวนการผลิต	• มีอาคารปิดคลุมกระบวนการผลิต • ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมฝุ่นละออง เช่น ไซโคลนหรือถุงกรอง ที่กระบวนการแยกเม็ดข้าว และระบายอากาศออกทางปล่องระบายอากาศ	• จัดให้มีการปิดคลุมกระบวนการผลิตทั้งหมด และกำหนดให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันการหายใจสำหรับพนักงาน
กระบวนการเผาไหม้สำหรับการอบ	• ควรมีการดูแลระบบเผาไหม้ให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ให้มากที่สุด และมีการตรวจสอบประสิทธิภาพของห้องเผาทุกปี	• ติดตั้งระบบควบคุมมลพิษทางอากาศ เช่น ไซโครน สครับเบอร์ ถุงกรอง หรือ ระบบดักจับอนุภาคแบบไฟฟ้าสถิต



ตารางที่ 9.2 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการสีข้าว นวดข้าวด้วยเครื่องจักร (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัดในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
สำนักงาน / ห้องควบคุมในพื้นที่กระบวนการผลิต	• ติดตั้งเครื่องกรองอากาศในสำนักงานหรือห้องควบคุมที่มีพนักงานทำงาน • ติดตั้งระบบระบายอากาศในสำนักงานหรือห้องควบคุมที่มีพนักงานทำงาน • ทำความสะอาดด้วยเครื่องดูดฝุ่นแทนที่จะใช้ไม้กวาดและถูด้วยน้ำในห้องสำนักงาน	• ซีลห้องให้มีการรั่วน้อยที่สุด เพื่อป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้ามาในสำนักงาน/ห้องควบคุม
การขนส่งในพื้นที่	• จัดให้มีผ้าใบปิดคลุมวัตถุดิบตลอดการขนส่งภายในโรงงาน • จัดให้มีการล้างรถบรรทุก และล้อก่อนและหลังจากเข้าในพื้นที่ของโรงงาน • เส้นทางเดินรถควรมีการราดยางคลุมผิวถนน หรือ ทำการสเปรย์น้ำเป็นประจำวันละ 2-3 ครั้ง เพื่อลดการเกิดฝุ่นละออง	-
การทำความสะอาดกระบวนการผลิต	• ทำความสะอาดพื้นที่การผลิตอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อลดการสะสมของฝุ่นละออง	-

ตารางที่ 9.2 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการสีข้าว นวดข้าว ด้วยเครื่องจักร (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
พนักงาน	• จัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปี • ให้ความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากฝุ่นละอองจากการปฏิบัติงาน • สร้างความตระหนักในเรื่องความเสี่ยงต่อสุขภาพที่จะเกิดขึ้น • ควบคุมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล • สับเปลี่ยนหน้าที่เพื่อลดการได้รับสัมผัสฝุ่นของคนงานที่เริ่มมีอาการผิดปกติจนกระทั่งร่างกายฟื้นตัว • จัดให้มีการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน • การให้คำปรึกษาทางด้านสุขภาพจากการทำงานโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข • จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (เฉพาะโรงงานจำพวก 3)	-

หมายเหตุ: - หมายถึง ควรปฏิบัติตามคำแนะนำหลักทั้งหมด



ตารางที่ 9.3 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง



หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
สถานที่ตั้ง	• มีการควบคุมการเดินทางของฝุ่นละอองโดยกำหนดให้มีระยะห่างจากเขตสาธารณะ ได้แก่ โรงเรียน สถาบันการศึกษา ศาสนสถาน โบราณสถาน โรงพยาบาล และแหล่งคุ้มครองอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และสถานที่ราชการ อย่างน้อย 100 เมตร	• ทำกำแพงต้นไม้ป้องกันฝุ่น โดยปลูกต้นไม้โดยรอบลานกองวัตถุดิบ 3 ชั้น โดย - ชั้นที่ 1 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 - 5 เมตร - ชั้นที่ 2 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 เมตร - ชั้นที่ 3 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 2 – 3 เมตร **(รูปที่ 9.1)** หรือ • ติดตั้งตาข่ายดักฝุ่นละอองเพื่อกันลมและลดผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง หรือ • ติดตั้งชุดสเปรย์น้ำที่บริเวณรั้วของสถานประกอบการ โดยเฉพาะด้านที่ติดกับเขตสาธารณะ

ตารางที่ 9.3 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
ลานกองวัสดุ	• สเปรย์น้ำที่กองวัสดุโดยใช้หัวสเปรย์ฉีดน้ำ • พื้นที่เก็บกองหินและลานกองหินภายในโรงโม่บดหรือย่อยหินควรเป็นลานคอนกรีต หรืออย่างน้อยต้องเป็นหินบดอัดแน่น เพื่อลดการเกิดปัญหาฝุ่นละอองฟุ้งกระจาย	• ทำกำแพงต้นไม้ป้องกันฝุ่น โดยปลูกต้นไม้โดยรอบลานกองวัตถุดิบ 3 ชั้น โดย - ชั้นที่ 1 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 - 5 เมตร - ชั้นที่ 2 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 เมตร - ชั้นที่ 3 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 2 – 3 เมตร (รูปที่ 9.1) หรือ • ติดตั้งตาข่ายดักฝุ่นละอองเพื่อกันลมและลดผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง หรือ • ติดตั้งชุดสเปรย์น้ำที่บริเวณรั้วของสถานประกอบการ โดยเฉพาะด้านที่ติดกับเขตสาธารณะ
กระบวนการผลิต	• สร้างอาคารปิดคลุม 3 ด้าน และหลังคาสำหรับเครื่องบด ยุ้งรับหินใหญ่ และตะแกรงร่อนคัดเศษหิน ดิน ทราย • ตะแกรงร่อนคัดเศษหิน ดิน ทราย ตะแกรงร่อนคัดขนาดหิน และสายพาน ลำเลียง ต้องมีฝาครอบหรือ อุปกรณ์ปิดคลุมป้องกันฝุ่นละออง	• จัดให้มีการปิดคลุมกระบวนการผลิตทั้งหมด และกำหนดให้ใช้อุปกรณ์ป้องกันการหายใจสำหรับพนักงาน

ตารางที่ 9.3 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
กระบวนการผลิต	• ติดสเปรย์ฉีดน้ำบริเวณปากยุ้งรับหินใหญ่ ลานเก็บกองหิน และบริเวณจุดกำเนิดฝุ่นทุกจุด • ต้องสร้างอาคารปิดคลุมเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดอย่างมิดชิด • ติดสเปรย์ฉีดน้ำบริเวณปากยุ้งรับหินใหญ่ ลานเก็บกองหิน และบริเวณจุดกำเนิดฝุ่นทุกจุด • บริเวณจุดที่มีการเปลี่ยนถ่าย เช่น จุดโปรยหิน บริเวณปลายสายพานควรจะปรับระดับความสูงขึ้นลงได้เพื่อลดระดับการโปรยหิน • ใช้ตัวขูดโคลนจากสายพานลำเลียงฝุ่นละอองในโรงโม่หินให้ตกอยู่ในที่ที่กำหนด ไม่ให้ตกกระจายอยู่บนพื้นด้านล่างตลอดแนวใต้สายพาน • ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมฝุ่นละออง เช่น ไซโคลนหรือถุงกรอง ที่กระบวนการบดหิน หรือ ผสมซีเมนต์	-

ตารางที่ 9.3 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
สำนักงาน/ห้องควบคุมในพื้นที่กระบวนการผลิต	• ติดตั้งเครื่องกรองอากาศในสำนักงานหรือห้องควบคุมที่มีพนักงานทำงาน • ติดตั้งระบบระบายอากาศในสำนักงานหรือห้องควบคุมที่มีพนักงานทำงาน • ทำความสะอาดด้วยเครื่องดูดฝุ่นแทนที่จะใช้ไม้กวาดและถูด้วยน้ำในห้องสำนักงาน	• ซีลห้องให้มีการรั่วน้อยที่สุด เพื่อป้องกันฝุ่นจากภายนอกเข้ามาในสำนักงาน/ห้องควบคุม
การขนส่งในพื้นที่	• จัดให้มีผ้าใบปิดคลุมวัตถุดิบตลอดการขนส่งภายในโรงงาน • จัดให้มีการล้างรถบรรทุก และล้อก่อนและหลังจากเข้าในพื้นที่ของโรงงาน • เส้นทางเดินรถควรมีการราดยางคลุมผิวถนน หรือ ทำการสเปรย์น้ำเป็นประจำวันละ 2 - 3 ครั้ง เพื่อลดการเกิดฝุ่นละออง	-
การทำความสะอาดกระบวนการผลิต	• ทำความสะอาดพื้นที่การผลิตอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อลดการสะสมของฝุ่นละออง	-

ตารางที่ 9.3 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
พนักงาน	• จัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปี • ให้ความรู้ด้านการป้องกันอันตรายจากฝุ่นละอองจากการปฏิบัติงาน • สร้างความตระหนักในเรื่องความเสี่ยงต่อสุขภาพที่จะเกิดขึ้น • ควบคุมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล • สับเปลี่ยนหน้าที่เพื่อลดการได้รับสัมผัสฝุ่นของคนงานที่เริ่มมีอาการผิดปกติจนกระทั่งร่างกายฟื้นตัว • จัดให้มีการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน • การให้คำปรึกษาทางด้านสุขภาพจากการทำงานโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข • จัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (เฉพาะโรงงานจำพวก 3)	-



ตารางที่ 9.3 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง (ต่อ)

หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
สถานที่ตั้ง	• มีการควบคุมการเดินทางของฝุ่นละอองโดยกำหนดให้มีระยะห่างจากเขตสาธารณะ ได้แก่ โรงเรียน สถาบันการศึกษา ศาสนสถาน โบราณสถาน โรงพยาบาล และแหล่งคุ้มครองอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม และสถานที่ราชการอย่างน้อย 100 เมตร	• ทำกำแพงต้นไม้ป้องกันฝุ่น โดยปลูกต้นไม้โดยรอบลานกองวัตถุดิบ 3 ชั้น โดย - ชั้นที่ 1 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 - 5 เมตร - ชั้นที่ 2 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 เมตร - ชั้นที่ 3 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 2 – 3 เมตร (รูปที่ 9.1) หรือ • ติดตั้งตาข่ายดักฝุ่นละอองเพื่อกันลมและลดผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง หรือ • ติดตั้งชุดสเปรย์น้ำที่บริเวณรั้วของสถานประกอบการ โดยเฉพาะด้านที่ติดกับเขตสาธารณะ



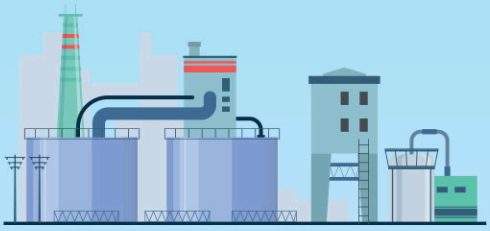
ตารางที่ 9.3 มาตรการ/แนวทางในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็กจากกิจการการบด ย่อย ผสมซีเมนต์ หิน ดิน ทราย วัสดุก่อสร้าง (ต่อ)



หัวข้อ	มาตรการ/แนวทางแนะนำ ในการควบคุมฝุ่นละอองขนาดเล็ก	มาตรการทางเลือกในกรณีที่มีข้อจำกัด ในการดำเนินการตามมาตรการแนะนำ
ลานเทกอง	• กองวัสดุที่มีฝุ่นละออง เช่น กองแกลบ ขี้เถ้าแกลบ และรำข้าว ต้องปิดหรือปกคลุมหรือเก็บในอาคารที่ปิดมิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจาย มีการทำกำแพงหรือก่ออิฐให้สูงพอที่จะป้องกันมลพิษทางอากาศ	• ทำกำแพงต้นไม้ป้องกันฝุ่น โดยปลูกต้นไม้โดยรอบลานกองวัตถุดิบ 3 ชั้น โดย - ชั้นที่ 1 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 - 5 เมตร - ชั้นที่ 2 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 4 เมตร - ชั้นที่ 3 ปลูกต้นไม้สูง ประมาณ 2 – 3 เมตร (รูปที่ 9.1) หรือ • ติดตั้งตาข่ายดักฝุ่นละอองเพื่อกันลมและลดผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง หรือ • ติดตั้งชุดสเปรย์น้ำที่บริเวณรั้วของสถานประกอบการ โดยเฉพาะด้านที่ติดกับเขตสาธารณะ

หมายเหตุ: - หมายถึง ควรปฏิบัติตามคำแนะนำหลักทั้งหมด

9.2 การเฝ้าระวังและการติดตาม



การเฝ้าระวังและติดตามนั้น เป็นบทบาทหน้าที่ของทั้งเจ้าหน้าที่ปกครองส่วนท้องถิ่นและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเป็นหน้าที่ของสถานประกอบการอีกด้วย ทั้งนี้ รูปแบบในการเฝ้าระวังและการติดตามตรวจสอบนั้นได้แสดงไว้ดัง**ตารางที่ 9.4**

ตารางที่ 9.4 รูปแบบและแนวทางการเฝ้าระวังปัญหา

หน่วยงาน	แนวทางการเฝ้าระวังปัญหา	ความถี่
เจ้าหน้าที่สาธารณสุข	• สำรวจข้อมูลทางสุขภาพของประชาชนในท้องถิ่น	• รายปี
เจ้าหน้าที่องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น	• สำรวจข้อมูลความคิดเห็น และปัญหาร้องเรียนของประชาชนในท้องถิ่น	• รายปี
สถานประกอบการ	• ตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในพื้นที่ทำงาน ของกระบวนการผลิต และรายงานผลการตรวจวัดตามพระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน • ตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองในบริเวณลานเทกองวัตถุดิบหรือวัสดุอื่นๆ • ตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองที่ระบายออกจากปล่อง (ถ้ามี) • จัดให้มีการตรวจสุขภาพประจำปี	• รายปี • รายปี • ทุก 6 เดือน • รายปี

9.3 แนวทางการดำเนินการเมื่อเกิดเหตุร้องเรียน



สำหรับแนวทางการดำเนินการ เมื่อเกิดปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กนั้น เจ้าหน้าที่ภาครัฐที่มีขอบเขตอำนาจหน้าที่ในการควบคุมดูแลเหตุรำคาญตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 นั้นประกอบไปด้วย เจ้าพนักงานท้องถิ่นและเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2556) ทั้งนี้ขั้นตอนการดำเนินงานกรณีเกิดเหตุรำคาญประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้





1

การรับแจ้งเหตุรำคาญ/เรื่องร้องเรียน: เมื่อมีเหตุรำคาญเกิดขึ้น ประชาชนที่อยู่ข้างเคียงหรือได้รับผลกระทบมีสิทธิ์ที่จะร้องเรียนต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น เจ้าพนักงานสาธารณสุข หน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นหรือราชการส่วนภูมิภาคที่เกี่ยวข้องได้ โดยอาจแจ้งด้วยตนเอง ทางโทรศัพท์ ทางหนังสือหรือทางจดหมาย หรืออื่นๆ โดยท้องถิ่นมีการจัดทำแบบฟอร์มร้องเรียนเพื่อให้ผู้ร้องเรียนได้กรอกข้อมูล หรือเจ้าหน้าที่บันทึกรายละเอียดที่ได้รับแจ้งไว้ เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนติดตามตรวจสอบต่อไป ในบางกรณีเจ้าหน้าที่อาจประสบเหตุด้วยตนเองจากการตรวจพื้นที่รับผิดชอบ หรือรับทราบจากการติดตามข้อมูลข่าวสารในสื่อต่าง ๆ ก็นำสู่การดำเนินการได้ และเจ้าหน้าที่ต้องจัดทำรายงานสรุปประเด็นการรับเรื่องร้องเรียนปัญหาเหตุรำคาญให้กับผู้บริหารหน่วยงานรับทราบ เพื่อเป็นข้อมูลในการติดตามการทำงานได้อย่างเป็นระบบ

2

การตรวจสอบหาข้อเท็จจริง: เจ้าพนักงานท้องถิ่นหรือเจ้าพนักงานสาธารณสุขของหน่วยงานที่ได้รับการร้องเรียน ต้องทำการพิจารณาข้อเท็จจริงจากคำร้องที่ได้รับ ทำการบันทึกข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ทั้งหมดสำหรับใช้ประกอบการตรวจวินิจฉัยและดำเนินการตรวจสอบ ทั้งนี้อาจมีการลงพื้นที่ตรวจสอบด้วยเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นในการตรวจวัดสิ่งแวดล้อม เพื่อนำผลที่ได้เป็นข้อมูลประกอบการวินิจฉัย เหตุรำคาญ และเพื่อให้การแปรผลมีความน่าเชื่อถือ

3

การวินิจฉัยและรายงานผลการตรวจสอบเหตุรำคาญ: หลังจากการลงพื้นที่ตรวจสอบสถานที่และพฤติกรรมที่คาดว่าจะก่อให้เกิดเหตุรำคาญตามที่ได้รับแจ้งแล้ว ให้นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบ และข้อมูลจากการตรวจวัดทางด้านสิ่งแวดล้อม มาสรุปวิเคราะห์เพื่อวินิจฉัยเรื่องร้องเรียนดังกล่าว ว่าเป็นเหตุรำคาญหรือไม่ และจัดทำรายงานผลการตรวจสอบปัญหาเหตุรำคาญแจ้งผู้เกี่ยวข้องทราบ



4

การระงับเหตุรำคาญ: กรณีที่วินิจฉัยแล้วพบว่าไม่เป็นเหตุรำคาญ เจ้าพนักงานท้องถิ่น หรือเจ้าพนักงานสาธารณสุขต้องแจ้งให้ผู้ร้องทราบ เรื่องร้องเรียนถือเป็นอันยุติ แต่กรณีที่วินิจฉัยแล้วพบว่าเป็นเหตุรำคาญ ให้บันทึกข้อเท็จจริงที่ตรวจพบ และข้อแนะนำเพื่อการปรับปรุงแก้ไขภายในระยะเวลาที่กำหนด รวมถึงสำเนาให้ผู้ก่อเหตุรำคาญทราบ หากครบกำหนดให้ปรับปรุงแก้ไขตามระยะเวลาที่ระบุในแบบตรวจแนะนำแล้ว ผู้ก่อเหตุรำคาญยังไม่ปรับปรุงแก้ไขเพื่อระงับเหตุรำคาญ เจ้าพนักงานท้องถิ่นที่มีอำนาจในเขตท้องถิ่นนั้น ออกคำสั่งเป็นหนังสือให้ผู้ที่ก่อเหตุ (กรณีที่เกิดในที่หรือทางสาธารณะ) หรือให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองสถานที่เอกชน (กรณีที่เกิดในสถานที่เอกชน) เพื่อให้ปรับปรุงแก้ไขหรือระงับเหตุรำคาญ ทั้งนี้กฎหมายสาธารณสุขกำหนดให้ผู้รับคำสั่งมีสิทธิอุทธรณ์ คำสั่งต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขได้ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับคำสั่ง

5

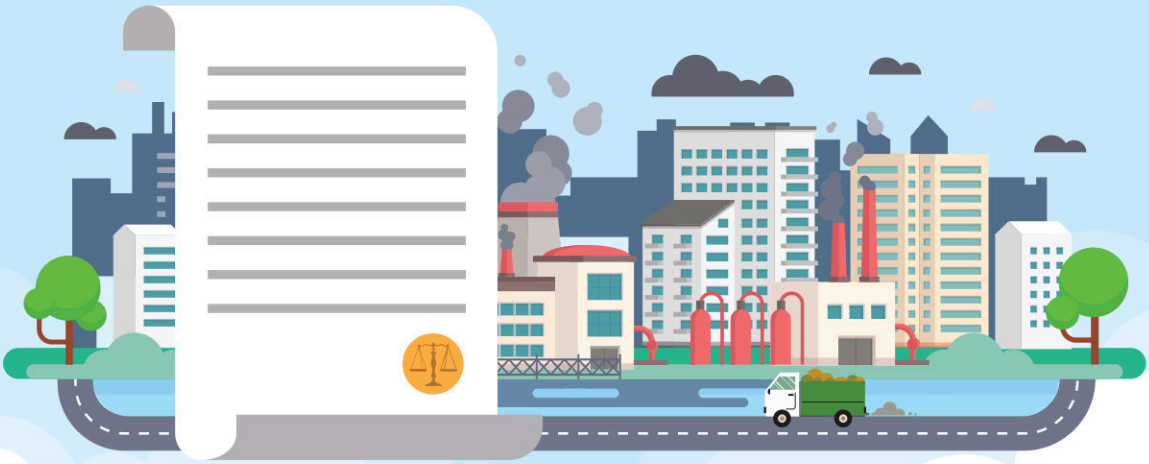
การติดตามผลการแก้ไขเหตุรำคาญ: เมื่อครบกำหนดเวลาที่ให้ไว้ในคำสั่ง เจ้าพนักงานท้องถิ่นต้องไปตรวจสอบว่ามีการปรับปรุงแก้ไขหรือไม่ ในกรณีที่ไม่มีการแก้ไขโดยเหตุผลอันสมควร เจ้าพนักงานฯ มีอำนาจที่จะผ่อนผันระยะเวลาตามข้อเท็จจริง และความเหมาะสมได้ แต่หากเป็นกรณีที่ผู้รับคำสั่งไม่ใส่ใจหรือไม่นำพาต่อคำสั่งของเจ้าพนักงานท้องถิ่น เจ้าพนักงานท้องถิ่นก็อาจดำเนินการได้ 2 กรณี คือ

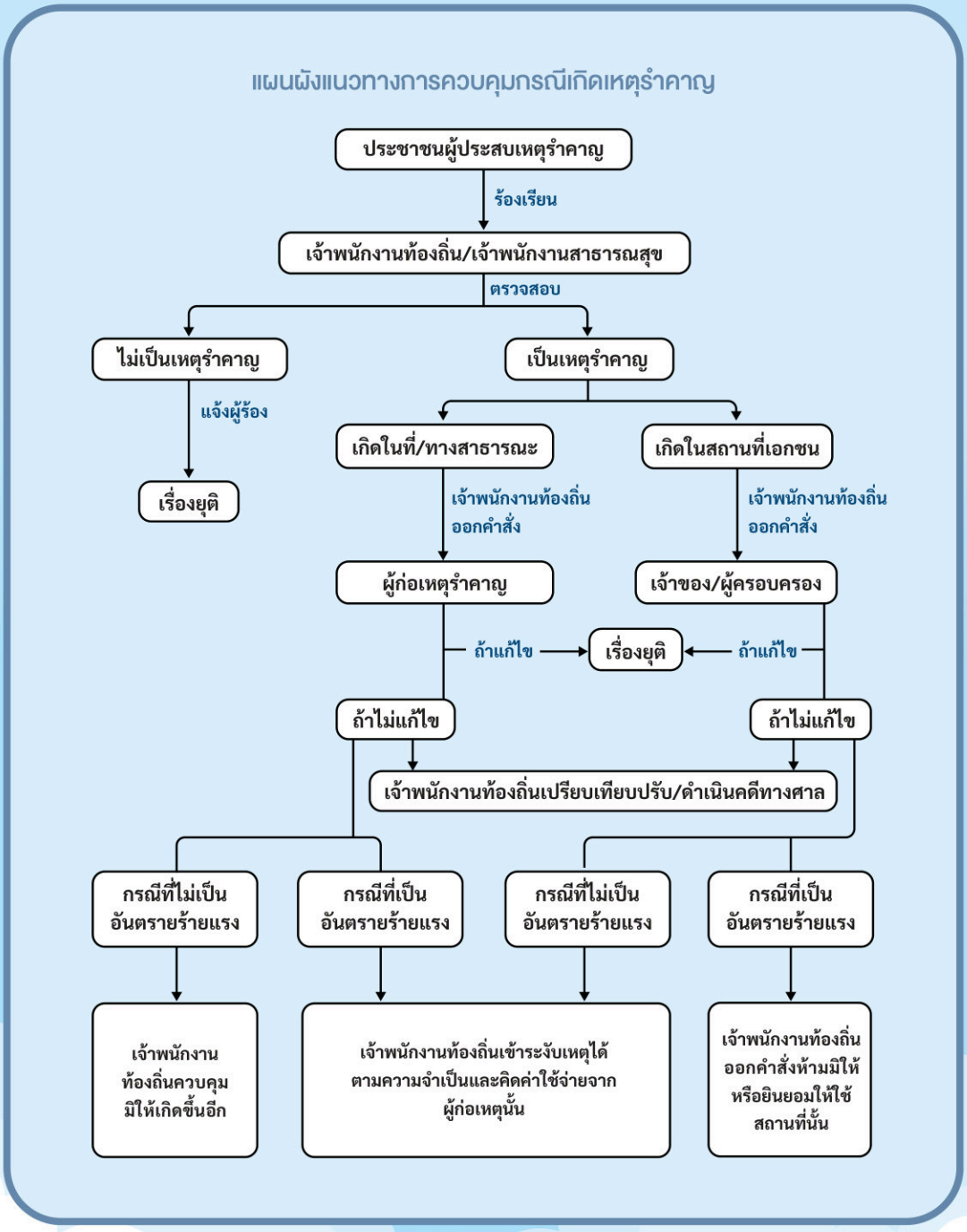


o กรณีที่เหตุรำคาญเกิดในที่หรือทางสาธารณะ ให้ดำเนินการลงโทษผู้ก่อให้เกิดเหตุรำคาญนั้น โดยเจ้าพนักงานท้องถิ่นอาจดำเนินการเปรียบเทียบปรับหรือดำเนินคดีทางศาล (กรณีไม่เป็นอันตรายอย่างร้ายแรง) หรือให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นร่วมกับเจ้าพนักงานสาธารณสุข ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อมิให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนต่อไป โดยคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้ที่ก่อเหตุรำคาญนั้น แล้วให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นดำเนินการเปรียบเทียบปรับ (กรณีเป็นอันตรายอย่างร้ายแรง)



กรณีที่เหตุรำคาญเกิดในสถานที่เอกชน หากเหตุรำคาญยังคงเกิดขึ้น แต่ไม่เป็นอันตรายอย่างร้ายแรง เจ้าพนักงานท้องถิ่นและเจ้าพนักงานสาธารณสุข อาจร่วมกันดำเนินการแก้ไขในสถานที่เอกชนนั้นได้ โดยคิดค่าใช้จ่ายจากเจ้าของหรือผู้ครอบครองสถานที่นั้น แล้วให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นดำเนินการลงโทษโดยการเปรียบเทียบปรับ หรือดำเนินคดีทางศาล แต่หากเหตุรำคาญยังคงเกิดขึ้นและเป็นอันตรายอย่างร้ายแรงต่อสุขภาพ นอกจากเจ้าพนักงานท้องถิ่นจะดำเนินการลงโทษแล้ว เจ้าพนักงานสาธารณสุขอาจเสนอให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นออกคำสั่งเป็นหนังสือห้ามมิให้ใช้หรือยินยอมให้บุคคลใดใช้สถานที่นั้นทั้งหมดหรือบางส่วน จนกว่าจะได้มีการระงับเหตุรำคาญนั้นแล้ว แผนผังแนวทางการควบคุมกรณีเกิดเหตุรำคาญ ได้แสดงไว้ดัง**รูปที่** 9.2

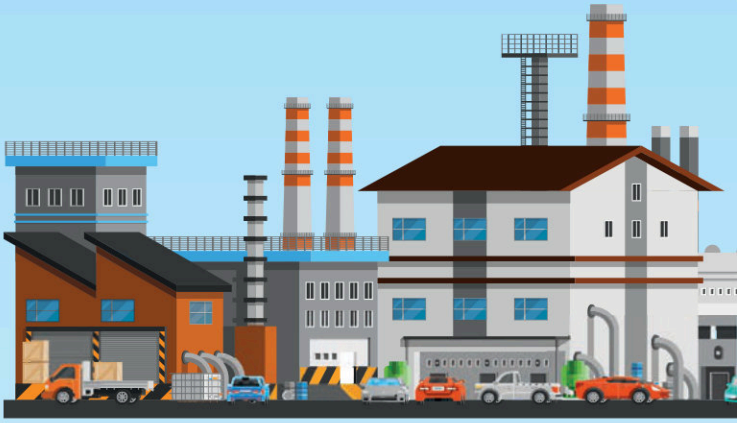


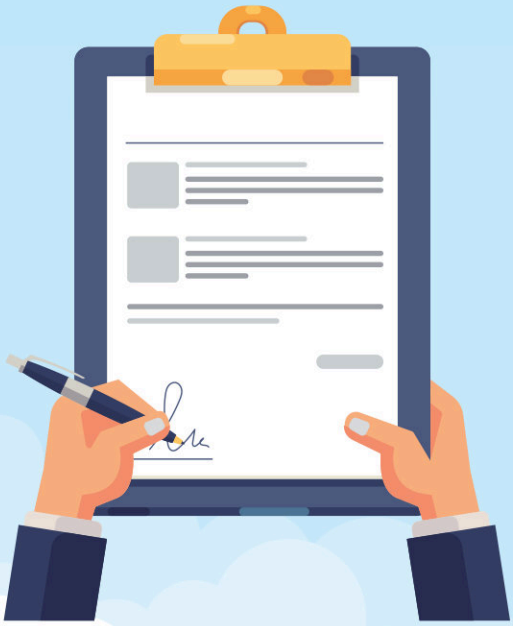


รูปที่ 9.2 แผนผังแนวทางการควบคุมกรณีเกิดเหตุรำคาญ
(สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2556)

9.4 การส่งเสริมในการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง

การส่งเสริมจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องผ่านโครงการส่งเสริมในรูปแบบต่าง ๆ จะช่วยทำให้เกิดการผลักดันให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมได้มีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนเกิดการอยู่ร่วมกับชุมชนอย่างยั่งยืน โดยรูปแบบโครงการส่งเสริมที่เหมาะสมมีดังต่อไปนี้





- การสร้างแรงจูงใจด้วยการยกย่องเชิดชูเกียรติ เช่น การมอบประกาศนียบัตรแก่โรงงานที่มีการจัดการควบคุมฝุ่นละอองได้เป็นอย่างดี อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

- การส่งเสริม สนับสนุน ให้เกิดแหล่งทุนสนับสนุนการดำเนินงาน เพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบการจัดการภายในโรงงานให้ดีขึ้น โดยสถานประกอบกิจการจะต้องนำงบประมาณที่สนับสนุนดังกล่าว ไปใช้ในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองในกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น



- การส่งเสริมให้เกิดกองทุนเงินกู้ระยะสั้นดอกเบี้ยต่ำ ให้แก่สถานประกอบการเพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบดูดอากาศ และระบบบำบัดอากาศภายในพื้นที่ทำงานของสถานประกอบการ



- การจัดหาผู้เชี่ยวชาญในการปรับปรุงระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น



- การบริหารจัดการแบบกลุ่ม (Cluster) โดยกำหนดให้แต่ละกลุ่มสถานประกอบกิจการร่วมกันในการบริหารจัดการภายในกลุ่มกันได้ เพื่อช่วยเหลือสถานประกอบการอื่นทั้งด้านองค์ความรู้หรืองบประมาณในการปรับปรุง วิธีการนี้เป็นการส่งเสริมให้เกิดการแบ่งปันทรัพยากรของแต่ละสถานประกอบการร่วมกัน

ทั้งนี้การส่งเสริมในการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องเกิดจากนโยบายของภาครัฐทั้งจากส่วนกลางหรือจากท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง







เอกสารอ้างอิง



เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2549. คู่มือปฏิบัติการโครงการโรงโม่เหมืองหินติดดาว. โดยความร่วมมือระหว่างกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับ สถาบันการศึกษา เครือข่ายชุมชน และกระทรวงอุตสาหกรรม.

กรมควบคุมมลพิษ. 2562. สถานการณ์และการจัดการปัญหามลพิษทางอากาศและเสียงของประเทศไทย ปี 2562. ISBN: 978-616-316-579-4, ค.พ. 03-131.

กรมควบคุมมลพิษ. 2564. เกร็ดความรู้เรื่องฝุ่นละออง. <http://pcd.go.th/info_serv/air_dust.htm>

กรมควบคุมมลพิษ. 2564. สถิติการร้องเรียนปัญหามลพิษ ปี 2562. <http://pcd.go.th/info_serv/pol2_stat2562_1.cfm>

กรมอนามัย. 2553. คู่มือการปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องกำหนดประเภทหรือขนาดของกิจการและหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขที่ผู้ขออนุญาตต้องดำเนินการก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาต พ.ศ. 2561 และ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องหลักเกณฑ์ในการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2561. ISBN 978-616-11-4481-4 โดยกองประเมินผลกระทบต่อสุขภาพ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

กรมอนามัย. 2556. คู่มือการปฏิบัติงานด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมสำหรับสาธารณสุขอำเภอจัดการเหตุรำคาญและกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ. โดย สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

กรมอนามัย. 2562. คู่มือ แนวทางการควบคุมกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับปรับปรุง). ISBN 975-616-11-3933-9 โดยศูนย์บริหารกฎหมายสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2564. สถิติอุตสาหกรรม ปี 2563. https://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=spss63

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2564. อุตสาหกรรมสีเขียว. http://greenindustry.diw.go.th/

บุณฑริกา อินวันนา, แอนน์ จิระพงษ์สุวรรณ และสุรินธร กลัมพากร. 2558. ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากฝุ่นของคนงานโรงสีข้าวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. Journal of Public Health Nursing, 29(2), 15-28.

พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช. 2547. การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพ (Health Risk Assessment). เชียงใหม่ : ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รุ่งเกียรติ นิพิฏฐกุล. (ม.ป.ป.). เทคนิคและประสบการณ์การกำกับดูแลโรงสีข้าว. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. http://reg3.diw.go.th/cluster1/wp-content/uploads/2016/2.pdf

ศศินัดดา สุวรรณโณ. การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพจากอนุภาคมลสารและเสียงที่มีต่อผู้ทำงานโรงสีข้าว จังหวัดอุบลราชธานี [การค้นคว้าอิสระ]. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ศูนย์วิจัยแรงงานแห่งชาติ. 2565. การประกอบอุตสาหกรรมการโม่หินและผลกระทบ <http://nlrc.mol.go.th/research/IEeOsq1/01IEeOsq1.pdf>

สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน) [สสปท.]. (2563, 13 กันยายน). แร่ใยหิน. https://www.tosh.or.th/index.php/blog/item/796-asbestos#:~:text=3.%20โรคแอสเบส, ปริมาณมากและเป็นประจำ.

สุจิรา ประสารพันธ์. 2544. ฝุ่นละอองในสิ่งแวดล้อมและฝุ่นละอองที่คนงานได้รับในโรงสีข้าว จังหวัดกาฬสินธุ์ [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุพัตรา มะโร, ศุภิสรา อินธิเดช และกติกา สระมณีอินทร์. 2560. การกระจายของฝุ่นข้าวในโรงสีข้าวชุมชน และผลกระทบในบริเวณปฏิบัติงานและที่พักอาศัย. ในการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 2 (น. 349-356). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2564. 12 สถิติอุตสาหกรรม. <http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/12.aspx>

อธินันท์ ชัญญาวงศ์ศักดิ์. 2563. โรคปอดที่เกิดจากการทำงาน. https://www.princsu-varnabhumi.com/โรคปอดจากการทำงาน/#:~:text=1.%20ซิลิโคสิส, วัณโรคมากยิ่งขึ้นด้วย.

Azimi-Yancheshmeh, R., Moeinaddini, M., Feiznia, S., Riyahi-Bakhtiari, A., Savabieasfahani, M., Hullebusch, E.D., Lajayer, B., 2021. Seasonal and spatial variations in atmospheric $PM_{2.5}$-bound PAHs in Karaj city, Iran: Sources, distributions, and health risks. Sustainable Cities and Society. Vol. 72, September 2021, pp. 103020.

Frydas, I.S., Kermenidou, M., Tsave, O., Salifoglou, A., Sarigiannis, D.A., 2020. Toxicology Reports. Vol. 7, 2020, pp. 1469-1479.

Gao, Y., Ji, H., 2018. Microscopic morphology and seasonal variation of health effect arising from heavy metals in $PM_{2.5}$ and PM_{10}: One-year measurement in a densely populated area of urban Beijing. Atmospheric Research, Vol. 212, 1 November 2018, pp. 213-226.

Global Burden of Disease (GBD.) 2017. Global Burden of Disease Data 2017.

Health Effects Institute (HEI), 2019. Stage of Global Air / 2019: A Special Report on Global Exposure to Air Pollution and Its Disease Burden. Special Report Boston, MA. ISSN 2578-6873.

Hong, Y., Xu, X., Liao, D., Ji, X., Hong, Z., Chen, Y., Xu, L., Li, M., Wang, H., Zhang, H., Xiao, H., Choi, S.D., Chen, J., 2021. Air pollution increases human health risks of $PM_{2.5}$-bound PAHs and nitro-PAHs in the Yangtze River Delta, China. Science of The Total Environment. Vol. 770, 20 May 2021, pp. 145402.

Hopke, P.K. & Hill, E.L. 2021. Health and charge benefits from decreasing $PM_{2.5}$ concentrations in New York State: Effects of changing compositions. Atmospheric Pollution Research, 12(3), 47-53. doi: 10.1016/j.apr.2021.01.018.

Karagulian, F., Belis, C.A., FranciscoDor, C.F.C, Prüss-Ustün, A.M., Bonjour, S., Adair-Rohan, H., Amann, M. 2015 Contributions to cities' ambient particulate matter (PM): A systematic review of local source contributions at global level. Atmospheric Environment. Vol.120, November 2015, pp. 475-483.

Luo, K., Zeng, Y., Li, M., Man, Y., Zeng, L., Zhang, Q., Luo, J., Kang, Y., 2021. Inhalation bioacessibility and absorption of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in indoor $PM_{2.5}$ and its implication in risk assessment. Science of The Total Environment. Vol. 774, 20 June 2021, pp.145770.

Maleki, H., Sorooshian, A., Goudarzi, G., Nikfal, A., & Baneshi, M.M. 2016. Temporal profile of PM_{10} and associated health effects in one of the most polluted cities of the world (Ahvaz, Iran) between 2009 and 2014. Aeolian Research, 22, 15-140. doi: 10.1016/j.aeolia.2016.08.006.

Millan-Martinez, M., Sanchex-Rodas, D., Sanchex de la Campa, A.M., Alastuey, A., Querol, X., & de la Rosa, J.D. 2021. Source contribution and origin of PM_{10} and arsenic in a complex industrial region (Huelva, SW Spain). Environmental Pollution, 274. doi: 10.1016/j.envpol.2020.116268.

Park, E.J., Yoon, C., Han, J.S., Lee, G.H., Kim, D.W., Park, E.J. Lim, H.J., Kang, M.S., Han, H,Y., Seol. H.J., & Kim, K.P. 2021. Effect of PM_{10} on pulmonary immune response and fetus development. Toxicology Letters, 339, 1-11. doi: 10.1016/j.toxlet.2020.11.024.

Sasmita, S., Kumar, D.B., & Priyadharshini, B. 2022. Assessment of sources and health Impacts of PM_{10} in an urban environment over eastern coastal plain of India. Environmental Challenges, 23. doi: 10.1016/j.envc.2022.100457.

Shi, W., Bi, J., Liu, R., Liu, M., & Ma, Z. 2021. Decrease in the chronic health effects from $PM_{2.5}$ during the 13th Five-Year Plan in China: Impacts of air pollution control policies. Journal of Cleaner Production, 317. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.128433.

Sielski, J., Kaziród-Wolski, K., Józ**ź**wiak, A.M., Józ**ź**wiak, M., 2021. The influence of air pollution by $PM_{2.5}$, PM_{10} and associated heavy metals on the parameters of out-of-hospital cardiac arrest. Science of The Total Environment. Vol. 788, 20 September 2021, pp. 147541.

Thaitapiocastarch.com, 2022. กระบวนการผลิตแป้งในสำปะหลัง. <http://thaitapiocastarch.com/customize-%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A7%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%95-28924-1.html>

Toro-Heredia, J., Jirau-Colon, H., & Jimenez-Velez, B.D. 2021. Linking $PM_{2.5}$ organic constituents, relative toxicity and health effects in Puerto Rico. Environmental Challenges, 5. doi: 10.1016/j.envc.2021.100350

Tsurumi, T. & Managi, S. 2020. Health-related and non-health-related effects of $PM_{2.5}$ on life satisfaction: Evidence from India, China and Japan. Economic Analysis and Policy, 67, 144-123. doi: 10.1016/j.eap.2020.06.002.

United States Environmental Protection Agency [US EPA]. 1989. Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part A). EPA/540/1-9/002.

United States Environmental Protection Agency [US EPA]. 1997. Exposure factors handbook. Washington, DC, USA : Office of Research and Development.

Wang, S., Hu, G., Yu, R., Shen, H., Yan, Y. 2021. Bioaccessibility and source-specific health risk of heavy metals in $PM_{2.5}$ in a coastal city in China. Environmental Advances. Vol. 4, July 2021, pp. 100047.

Wen, J. Chuai, X., Gao, R., & Pang, B. 2022. Regional interaction of lung cancer incidence influenced by $PM_{2.5}$ in China. Science of The Total Environment, 803. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.149979.



คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นายแพทย์สุวรรณชัย วัฒนายิ่งเจริญชัย	อธิบดีกรมอนามัย
นายแพทย์อรรถพล แก้วสัมฤทธิ์	รองอธิบดีกรมอนามัย
นางนภพรรณ นันทพงษ์	ผู้อำนวยการสำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย

คณะวิชาการ

สถาบันการศึกษา

ผศ.ดร.ประพัทธ์ พงษ์เกียรติกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผศ.ดร.อังก์ศิริ ทิพยารมณ์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
นายจัตุรงค์ ชีวผลาบูรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กรมอนามัย

นางสาวปรียนิตย์ ใหม่เจริญศรี	สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
นายทัยธัช หิรัญเรือง	สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
นางสาวรัตนา เฒ่าอุดม	สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
นางสาวภัทยา พิมพาสีดา	สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
นางสาวกัลยลักษณ์ ทับทิมใส	สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
นางสาวเอมิกา ศรีกฤษณรัตน์	สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย

ผู้จัดทำ

นางสาวปรียนิตย์ ใหม่เจริญศรี	สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย
นางสาวเอมิกา ศรีกฤษณรัตน์	สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย



กรมอนามัย

DEPARTMENT OF HEALTH



สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ 0 2590 4261 โทรสาร 0 2590 4255
http://env.anamai.moph.go.th