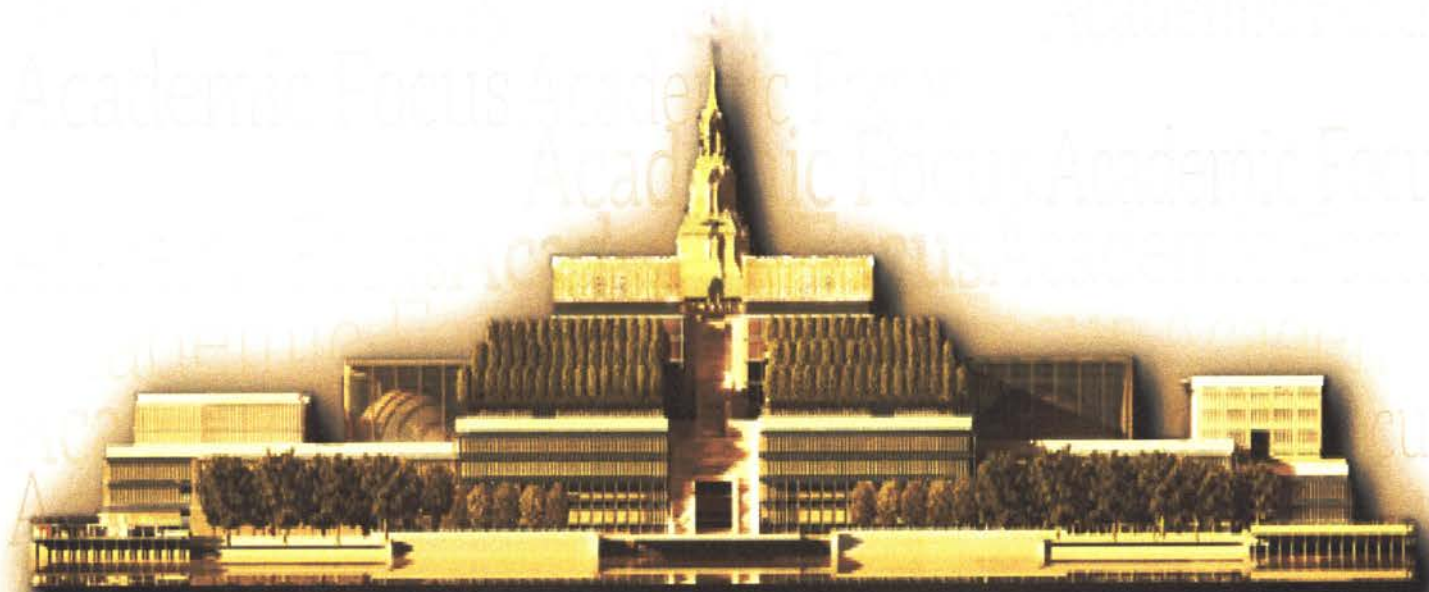


Academic Focus

เอกสารวิชาการ



มลพิษทางอากาศ:

การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของไทย

สำนักวิชาการ

สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร

ISSN 2287-0520

ดาวน์โหลดเอกสารได้จาก <http://www.parliament.go.th/library>



Academic Focus

พฤษภาคม 2558

มลพิษทางอากาศ : การบริหารจัดการ สิ่งแวดล้อมของไทย

มลพิษทางอากาศข้อร้องเรียนอันดับแรก

มลพิษทางอากาศข้อร้องเรียน อันดับแรก	1
ความหมายของมลพิษทางอากาศ	2
แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่ สำคัญของไทย	2
ประเภทของมลพิษทางอากาศ	3
ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมลพิษทาง อากาศ	6
การป้องกันและควบคุมมลพิษทาง อากาศ	7
การแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ	10
บทสรุปและข้อเสนอแนะของ ผู้ศึกษา	11
บรรณานุกรม	13

จากข้อมูลกรมควบคุมมลพิษ (คพ.) กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพบว่า ในพ.ศ. 2557 มีการ
ร้องเรียนปัญหามลพิษมายังหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่
รับผิดชอบ รวม 6,026 เรื่อง ปัญหาที่ร้องเรียนมากที่สุด คือ
มลพิษทางอากาศ ได้แก่ กลิ่นเหม็น ฝุ่นละออง เขม่าควัน
2,475 เรื่อง (ร้อยละ 41) รองลงมาคือ ปัญหาด้านเสียง ความ
สั่นสะเทือน 2,331 เรื่อง (ร้อยละ 38) ซึ่งส่วนใหญ่มาจาก
โรงงานอุตสาหกรรม และร้องเรียนเกี่ยวกับขยะมูลฝอย
สิ่งปฏิกูล ของเสียอันตรายมีมากกว่า 500 เรื่อง และอีกหลาย
กรณีเป็นอุบัติเหตุ เช่น ไฟไหม้บ่อขยะแพรงษา บ่อขยะบางปลา
ที่นิคมอุตสาหกรรมที่บางปู จังหวัดสมุทรปราการ เพลิงไหม้
โกดังเก็บสารเคมี ชาวไฟไหม้น้ำมันรั่ว สารเคมีรั่วไหล อีกเกือบ
20 ครั้ง (วิเชียร จุ่งรุ่งเรือง, 2558) และผลการตรวจวัดสาร
มลพิษทางอากาศจากกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
สำนักสิ่งแวดล้อม ช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึงเดือน
มกราคม พ.ศ. 2558 ที่ผ่านมา ระบุชี้ว่ากรุงเทพมหานคร
กำลังประสบปัญหาเรื่องมลภาวะเป็นพิษเกินมาตรฐาน จากการ
ตรวจวัดพบว่า มีสารมลพิษแต่ละชนิดอยู่ในอัตราสูงเกินค่า
มาตรฐาน คือ ประเภทฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน
มีค่าเฉลี่ย ทั่วกรุงเทพมหานคร อยู่ที่ 28-212 ไมโครกรัมต่อ
ลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) เกินจากค่ามาตรฐาน 120
ไมโครกรัมที่กำหนดไว้ ประเภทฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5
ไมโครกรัม อยู่ที่ 13-86 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เกินจากค่า
มาตรฐาน 50 ไมโครกรัมที่กำหนดไว้ รวมถึงปริมาณก๊าซโอโซน
ที่เกินกว่าค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะสถานีสำนักงานเขตราชเทวี
และราชบุรีบูรณะ เสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพทางเดินหายใจ
(สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา, 2558)

เอกสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์

สำนักวิชาการ

สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร

<http://www.parliament.go.th/library>

ความหมายของมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะอากาศที่มีสารเจือปน มีฝุ่นละออง โมเลกุลชีวภาพ หรือวัตถุอันตรายชนิดอื่น ๆ อยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติเป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่าง ๆ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละอองจากลมพายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า ก๊าซธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ มลพิษจากท่อไอเสียของรถยนต์ โรงงาน อุตสาหกรรม ขบวนการผลิต กิจกรรมด้านการเกษตร การระเหยของก๊าซบางชนิด และการเผาขยะมูลฝอย และของเสีย เป็นต้น

ภาวะมลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง สภาวะของบรรยากาศกลางแจ้งที่มีสิ่งเจือปน (Contaminant) อย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างเจือปนอยู่ในลักษณะ ปริมาณ และระยะเวลา ซึ่งยาวนานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือสัตว์ ตลอดจนทำลายทรัพย์สินของมนุษย์ อาคาร สถานที่ต่าง ๆ ให้เสื่อมสภาพ ฝุ่นผงทุดโทรมเร็วกว่าปกติ และทำให้สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญของไทย

มลพิษทางอากาศจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นอันตรายต่อคนไทยน้อยมากเพราะแหล่งกำเนิดอยู่ไกล เช่น ฝุ่นละอองจากพายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว หรือ ไฟไหม้ป่า ปริมาณสารพิษที่เข้าสู่สภาพแวดล้อมของมนุษย์และสัตว์มีน้อยกว่าการกระทำของมนุษย์

มนุษย์เป็นต้นเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศมากที่สุด เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากร มนุษย์ส่งผลให้เกิดความต้องการบริโภคพลังงาน เชื้อเพลิง ทั้งในครัวเรือน ภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรมล้วนส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทั้งสิ้น ในประเทศไทยมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ ได้แก่

1. การคมนาคมขนส่ง เกิดจากยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน ยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นจำนวนมากนี้ ทำให้มีไอเสียออกสู่บรรยากาศอย่างมากมาย
2. โรงงานอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมเป็นแหล่งสำคัญที่ปล่อยสิ่งเจือปนออกสู่บรรยากาศ ทำให้อากาศเสีย เช่น โรงงานอุตสาหกรรมเคมี โรงงานอุตสาหกรรมโลหะ โรงงานปูนซีเมนต์
3. ขบวนการผลิตที่ทำให้เกิดฝุ่น เช่น การบด การก่อสร้าง โรงโม่หิน การระเบิดทำให้เกิดเศษผง ละอองในบรรยากาศ
4. กิจกรรมด้านการเกษตรกรรม เช่น การฉีดยาฆ่าแมลง ยาปราบวัชพืช การเผาไร่ นา ทำให้เกิดฝุ่น ละอองและสารพวกไฮโดรคาร์บอน
5. การระเหยของก๊าซบางชนิด เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง สีทาแลคเกอร์ในการพ่นสีรถยนต์ พบว่ามีปริมาณของไฮโดรคาร์บอนระเหยจากสีถึง 560 กิโลกรัม/ตัน
6. ขยะมูลฝอยและของเสีย เช่น กองขยะ การเผาขยะ บ่อน้ำมัน



ที่มา : www.promma.ac.th

สารมลพิษ (Pollutant) ที่ก่อให้เกิดปัญหาในขณะนี้ ได้แก่ อนุภาคมลสาร ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นต้น สาเหตุใหญ่ที่ทำให้เกิดสารมลพิษคือการสันดาปเชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ ปริมาณมลพิษทางอากาศที่สำคัญซึ่งมีผลกระทบต่อสังคมไทยมากที่สุดในขณะนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ใหญ่ ๆ คือ

1. ปัญหามลพิษทางอากาศจากยานพาหนะโดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ของยานพาหนะ จะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ฝุ่นละออง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ รวมทั้ง ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศในเขตชุมชนขนาดใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2. ปัญหามลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นปัญหาเฉพาะพื้นที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ ไทยทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง กระบวนการผลิตต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น การแปรรูปอาหาร การกลั่นน้ำมัน การหลอมโลหะ โรงงานผลิตสารอนินทรีย์ ซึ่งเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการเผาไหม้และในกระบวนการผลิตนั้น มี 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง
2. เชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว
3. เชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซ

สิ่งที่ตามมาจากแหล่งกำเนิดดังกล่าว คือ สารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดก๊าซและเกิดการระเหยของก๊าซบางชนิด เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่า ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนออกไซด์ กรดซัลฟูริก กำมะถัน ตะกั่ว ไอของกรด ฝุ่นละออง เป็นต้น ซึ่งมีปริมาณการระบายออกสู่บรรยากาศเพิ่มมากขึ้นทุกปีตามปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเกิดขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายตามมามากด้วย

ประเภทของมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ สามารถจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท (ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,ม.ป.ป.) คือ

1 อนุภาคต่าง ๆ (Particulates) เป็นละอองขนาดเล็กที่ลอยลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานาน มีอยู่หลายชนิด เช่น

1.1 อนุภาคที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต (viable particles) ได้แก่ ละอองเกสรของพืช จุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น แบคทีเรีย รา สปอร์ รวมถึงแมลงและชิ้นส่วนของแมลงที่ลอยอยู่ในอากาศ อนุภาคเหล่านี้มักเป็นสาเหตุของอันตรายต่อสุขภาพ เช่น โรคหอบหืดบางชนิด และการเจ็บป่วยจากเชื้อราและแบคทีเรียบางชนิด

1.2 อนุภาคที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต (non-viable particles) อนุภาคที่เกิดเองตามธรรมชาติ ได้แก่ ดินทราย เกือบแร่ต่าง ๆ จากทะเล แออสเบสตอส ฯลฯ และอนุภาคที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ได้แก่

1.2.1 ฝุ่น (dust) เป็นอนุภาคของของแข็ง (solid particles) ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การขัดสี ทบ ปั่น ระเบิด สามารถลอยในบรรยากาศได้ชั่วระยะเวลาหนึ่งแล้วตกลงสู่พื้น ยกเว้นพวกที่เล็กกว่า 5 ไมครอน จะลอยอยู่ได้นาน

1.2.2 ควัน (Smoke) เป็นอนุภาคของของแข็งขนาดเล็กที่เกิดจากการสันดาป ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน ส่วนใหญ่เป็นพวกคาร์บอน (C) สามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศ โดยทั่วไปมักจะหมายถึงสิ่งที่ปล่อยออกมาจากปล่องระบายควัน

1.2.3 ธุเฒ่า (ash) เป็นของแข็งที่มีขนาดเล็กมาก ซึ่งเหลือจากการสันดาปที่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง

1.2.4 เฒ่า (soot) เป็นอนุภาคที่เกิดจากการรวมตัวของอนุภาคเล็ก ๆ ของคาร์บอนที่เกิดจากการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ของวัสดุที่มีคาร์บอน และน้ำมันดิน (tar) อยู่ด้วย

1.2.5 ไอควัน (fume) เป็นอนุภาคของของแข็งที่มีขนาดเล็กมาก ส่วนใหญ่จะเล็กกว่า 1 ไมครอน มักจะเกิดจากการควบแน่น (condensation) ของไอ จากปฏิกิริยาทางเคมีบางอย่าง เช่น การหลอมโลหะหรือการเผาไหม้ของสารที่มีโลหะผสมอยู่ ได้แก่ ออกไซด์ของโลหะต่าง ๆ รวมทั้งออกไซด์ของตะกั่วที่เกิดจากการเผาไหม้้ำมันเชื้อเพลิงในรถยนต์

1.2.6 ละอองไอ (mist) เป็นอนุภาคที่เป็นของเหลว ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอหรือก๊าซบางอย่าง หรือเกิดจากการแยกตัวของของเหลวจากกระบวนการบางอย่างให้ฟุ้งกระจายขึ้นสู่บรรยากาศ เช่น การพ่น การฉีดของเหลวไปในอากาศ เป็นต้น มีขนาดอนุภาคประมาณ 40-400 ไมครอน

2. ก๊าซและไอต่าง ๆ (Gas and Vapor) หมายถึง สิ่งเจือปนในอากาศ ซึ่งเป็นสารมลพิษที่มีอยู่ในรูปของก๊าซ (gas) รวมทั้ง พวกไอระเหย (vapor) เช่น ไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิง และสารเคมีชนิดต่าง ๆ ก๊าซและไอต่าง ๆ มี ดังนี้

2.1 ออกไซด์ของไนโตรเจน (Oxide of Nitrogen) ออกไซด์ของไนโตรเจนที่เจือปนในอากาศ ได้แก่ ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไนตริกออกไซด์ (NO) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (N_2O_3) ไดไนโตรเจนเตตระออกไซด์ (N_2O_4) และไดไนโตรเจน เพนทอกไซด์ (N_2O_5)

ออกไซด์ของไนโตรเจนที่พบมากที่สุดคือ ไนตริกออกไซด์ (NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) จึงรวมเอาก๊าซทั้งสองชนิดจัดเข้าไว้ด้วยกัน และใช้สัญลักษณ์แทนว่า NO_x (Nitrogen Oxide) ซึ่งก๊าซทั้งสองนี้เกิดจากการทำงานของเครื่องยนต์ในยานยนต์ประเภทต่างๆ รวมทั้งแหล่งเผาไหม้อื่นๆ

(butane) ฯลฯ ส่วนพวกที่มีคาร์บอนตั้งแต่ 5 อะตอมขึ้นไป จะอยู่ในสภาวะของเหลวหรือของแข็งที่มีอุณหภูมิปกติ เช่น เบนซีน (benzene) ทาร์ (tar) แอสฟัลต์ (asphalts) ฯลฯ สารไฮโดรคาร์บอน เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดหมอกควัน (smog) โดยมีแหล่งกำเนิดจากการสันดาปเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ของยานพาหนะต่าง ๆ การเผาไหม้ถ่านหิน ควันจากบุหรี่ เป็นต้น

2.6 ออกซิแดนต์ (Oxidants) เป็นก๊าซที่เกิดจากการทำปฏิกิริยารวมตัวของไฮโดรคาร์บอนกับไนโตรเจน โดยมีแสงอาทิตย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เรียกปฏิกิริยานี้ว่า “ปฏิกิริยาโฟโตเคมีคัล” ผลทำให้เกิดสารมลพิษที่สำคัญ ได้แก่ โอโซน (Ozone : O₃) เปอร์ออกซีเอซิลไนเตรท (PAN)

2.7 คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon : CFCs) เป็นสารสังเคราะห์ที่ประกอบด้วย คาร์บอน ฟลูออรีน และคลอรีน เป็นสารเสถียร เนื่องต่อการเกิดปฏิกิริยา ไมไวไฟ ไม่เป็นพิษ และไม่มึกลิ่น จึงถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น การทำโฟม ใช้ในระบบทำความเย็น ใช้ฉีดพ่นในกระป๋องสเปรย์ ใช้เป็นตัวทำละลาย ใช้ดับเพลิง เป็นต้น ซึ่งผลเสียที่ตามมาจากที่มีการใช้อย่างแพร่หลายคือชั้นโอโซนถูกทำลาย ทำให้ความสามารถของการป้องกันรังสีอุลตราไวโอเลตลดลงและสาร CFCs ยังมีคุณสมบัติในการดูดซับและเก็บกักความร้อนได้ดี จึงทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนขึ้น เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)”

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศเกิดผลเสียหลายอย่าง ทั้งทางตรงที่เกี่ยวข้อกับสุขภาพอนามัยของมนุษย์ และทางอ้อมซึ่งทำให้สิ่งแวดล้อมรอบตัวมนุษย์เสียไป เช่น ทำให้เกิดการบดบังแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังพื้นโลก ดังนี้

- สารมลพิษออกไซด์ของซัลเฟอร์ มีผลกระทบต่อสุขภาพ คือ ลดประสิทธิภาพการทำงานของปอด โรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้น เกิดพิษเฉียบพลันและเรื้อรังเมื่อหายใจเข้าไป จะแพร่พุ่งกระจายเข้าสู่เส้นเลือดได้ทันทีและหากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ ขนาดประมาณ 5-10 ppm. จะมีพิษทำให้เกิดความระคายเคืองต่อตาและระบบหายใจ ฯลฯ

- สารมลพิษโอโซน มีผลกระทบต่อสุขภาพคือ การระคายเคืองตา จมูก และคอ การแน่นหน้าอก (chest tightness) การไอเกิดอาการเจ็บปวดเมื่อหายใจ (pain on inspiration)

- สารมลพิษออกไซด์ของไนโตรเจนมีผลกระทบต่อสุขภาพ คือมีความเป็นพิษต่อมนุษย์ โดยเฉพาะไนโตรเจนมอนอกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์ ได้รับปริมาณประมาณ 10 ppm. สัมผัสนาน 8 ชั่วโมง จะทำลายปอด ทำให้เกิดปอดบวม และขนาด 20-30 ppm. อาจทำให้ถึงตายได้ เพิ่มความเสี่ยงโรคทางเดินหายใจในเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี

- สารมลพิษสารไฮโดรคาร์บอน มีผลกระทบต่อสุขภาพ คือ จะทำปฏิกิริยาโฟโตเคมีคัล กลายเป็นหมอกผสมควัน ซึ่งประกอบด้วยโอโซนและออกซิแดนต์ต่างๆ ก่อให้เกิดความระคายเคืองตา

* ppm ย่อมาจาก part per million คือ ส่วนในล้านส่วนเป็นหน่วยวัดความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศ และน้ำ

- สารมลพิษคาร์บอนมอนอกไซด์ มีผลกระทบต่อสุขภาพ คือ มีความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ เมื่อหายใจเข้าไปในร่างกายแล้ว จะถูกปอดดูดซับ และทำปฏิกิริยากับฮีโมโกลบินในเลือดกลายเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน ซึ่งก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์รวมตัวกับฮีโมโกลบินได้ดีกว่าออกซิเจนถึง 200-300 เท่า ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย (สุนทร ตรีรัตน์, ม.ป.ป.)

ผลต่อพืชและสัตว์

ใบของพืชจะถูกปกคลุมไปด้วยฝุ่นละอองและสารมลพิษทำให้สารมลพิษต่าง ๆ ในอากาศเข้าสู่ต้นพืชทางใบด้วยกระบวนการหายใจของพืช ภายหลังจากได้รับมลพิษของต้นพืชจากมลพิษในอากาศ สารมลพิษบางชนิดอาจทำลายส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ ใบ ลำต้น หรือดอก ตัวอย่างเช่น ไฮโดรคาร์บอน เช่น อีโทลีนทำให้เกิดพิษที่ใบ ตาและดอกของพืช มีผลเสียคือความไม่สมดุลของอาหารในลำต้นของพืช ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำให้เกิดพิษเรื้อรังต่อพืช ด้วยการเปลี่ยนสีของเนื้อเยื่อใบของพืชจนกลายเป็นสีเหลืองหรือเกิดคลอโรซิส (chlorosis) เป็นการสูญเสียคลอโรฟิลล์หรือหยุดสร้างคลอโรฟิลล์ สารพวกออกซิแดนท์ (oxidant) จะไปทำให้ส่วนของใบแห้งเหี่ยว และทำให้เซลล์ใบยุบตัว ไนโตรเจนออกไซด์จะทำให้เกิดแผลที่ใบ และทำให้เกิดพิษเฉียบพลัน (พัฒนา มูลพฤกษ์, 2545)

ส่วนสัตว์ได้รับสารมลพิษเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจเอาอากาศที่มีมลพิษปะปนอยู่ด้วยเข้าสู่ร่างกายโดยตรง หรือโดยการที่สัตว์กินหญ้าหรือพืชอื่น ๆ ที่มีมลพิษทางอากาศตกสะสมอยู่ด้วยปริมาณมากพอที่จะเกิดอันตรายได้ มลพิษทางอากาศที่พบว่าทำให้เกิดอันตรายต่อปศุสัตว์มากที่สุด ได้แก่ อาร์เซนิกหรือสารหนู ฟลูออรีน ตะกั่ว และแคดเมียม เป็นต้น (พิไท ตาทอง, 2546)

การบดบังแสงสว่าง

สารมลพิษเหล่านี้ เป็นสารพวกแอโรซอล ในรูปของหมอก ควัน หมอกผสมไอควัน หรือฝุ่น มีผลทำให้ลดการมองเห็นได้ในระยะไกลเกินกว่า 8 กิโลเมตร บดบังแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังพื้นโลก ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ได้แก่ การคมนาคมขนส่ง ทักษะสุขภาพโดยเฉพาะช่วงเวลา 2 เดือน คือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2558 เมื่อมองไปที่ขอบฟ้าจะเริ่มเห็นท้องฟ้ากรุงเทพมหานครเป็นชั้นสีน้ำตาล ตรงนั้นคือชั้นของฝุ่นละออง ก๊าซโอโซน และอากาศจะดีขึ้นช่วงกลางเดือนเมษายนไปแล้ว (สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา, 2558)

ผลต่อชีวิตมนุษย์

รายงานสถานที่ที่ประสบมลพิษมากที่สุดในโลก (World's Worst Polluted Places) ของสถาบันแบล็กสมิธ (Blacksmith Institute) ใน ค.ศ. 2008 พบว่าการสะสมของมลพิษทางอากาศภายในอาคาร และคุณภาพของอากาศในเมืองจัดเป็นปัญหามลพิษโลก 2 ปัญหาที่เลวร้ายที่สุด และตามรายงานขององค์การอนามัยโลก (WHO) ใน ค.ศ. 2014 พบว่ามลพิษทางอากาศคร่าชีวิตคนประมาณ 7 ล้านคนทั่วโลก ใน ค.ศ. 2012

การป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศ

การป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศ มีข้อควรคำนึงถึงในแง่ของการดำเนินการป้องกัน และควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม นั้นหมายความว่า จะต้องมีการมาตรฐานหรือเกณฑ์

ต่าง ๆ ในการเปรียบเทียบผลจากการประเมินตรวจวัดว่าสูงกว่าหรือได้เกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้น การควบคุมและป้องกันอย่างได้ผล จึงต้องแยกดำเนินการใน 2 ขั้นตอนคือ

1. การควบคุมการปล่อยสารมลพิษหรือลดการผลิตสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด (Source Control) ให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

2. การควบคุมหรือกำจัดสารมลพิษที่ปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดสู่บรรยากาศ (Emission Control) ดังนี้ (ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,ม.ป.ป.)

1. การควบคุมการปล่อยสารมลพิษหรือลดการผลิตสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด (Source Control)

สารมลพิษที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิด จะถูกควบคุมและลดปริมาณการเกิดให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือเป็นการลดปัญหาที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย และสภาพแวดล้อม รวมทั้งการลดค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องควบคุม ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และการบำรุงรักษาเครื่องควบคุม ในการลดสารมลพิษให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีให้ได้ตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด การควบคุมการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด ได้แก่

1) การเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการผลิต การเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการผลิตมีความสำคัญต่อการลดปริมาณสารมลพิษออกสู่บรรยากาศได้เป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนวัตถุดิบ เปลี่ยนเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต เปลี่ยนเชื้อเพลิง เปลี่ยนวิธีการดำเนินการ

- การเปลี่ยนปฏิกิริยาเคมี เพื่อลดสารปนเปื้อน ซึ่งรวมถึงปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ในการสันดาปเชื้อเพลิง ด้วยการเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิง เพื่อผลในการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาเคมีในการสันดาปเชื้อเพลิงด้วย
- การระเหย กระบวนการหรือวิธีการที่ต้องใช้ควบคุมการระเหย อาจจะทำให้ลดปริมาณการปล่อยสารมลพิษที่ถูกปล่อยมาจากการระเหยได้
- การบด ชูด หุบ โม่ จะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคของแข็งที่เกิดจากกระบวนการดังกล่าว หากทำการบด ชูด หุบ โม่ในลักษณะเปียกโดยการใช้ น้ำหรือน้ำมันเป็นตัวช่วยทำให้เกิดความชื้น จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจายได้

2) การนำสารปนเปื้อนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตกลับไปใช้ประโยชน์ เป็นการลดการปล่อยสารเจือปนออกสู่บรรยากาศ โดยมีสารปนเปื้อนหลายชนิดสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นำมาใช้ในการผลิตน้ำแข็งแห้ง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์นำมาใช้ในการผลิตกรดกำมะถัน หรือไอรอนที่ถูกปล่อยออกมาจากปล่องระบายควัน อาจนำไปใช้เป็นพลังงานในการให้ความร้อนอื่น ๆ ได้ เป็นต้น

2. การควบคุมหรือกำจัดสารมลพิษที่ปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดสู่บรรยากาศ (Emission Control)

การควบคุมสารมลพิษไม่ให้มีในบรรยากาศในปริมาณที่มากจนก่อให้เกิดอันตราย การกำหนดมาตรการที่จะเลือกใช้ อุปกรณ์ หรือวิธีการควบคุมป้องกันไม่ให้เกิดการปล่อยสารมลพิษสู่บรรยากาศนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ชนิดและปริมาณของสารมลพิษ สภาพดินฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ เป็นต้น แต่ปัจจัย

ที่มีความสำคัญต่อการเลือกใช้วิธีการกำจัดหรือลดสารปนเปื้อน เพื่อไม่ให้ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศคือชนิดของสารมลพิษ ซึ่งอาจแยกเป็น แอโรซอลและแก๊ส (อินทรีย์และอนินทรีย์)

1. การควบคุมแอโรซอลก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ

1.1 การลดความเร็วของอากาศเสีย เพื่อให้อนุภาคของของแข็ง หรืออนุภาคของของเหลวในอากาศเสียที่มีน้ำหนักมากกว่าอากาศเกิดการตกตะกอน ให้เหลือเฉพาะส่วนที่เป็นอากาศไหลออกสู่บรรยากาศ

1.2 การเปลี่ยนทิศทางของอากาศเสีย เมื่ออากาศเสียถูกเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็ว อนุภาคที่มีน้ำหนักมากกว่าอากาศไหลตามอากาศที่มีน้ำหนักเบาที่ไม่ทัน จึงแยกทิศทางไหลออกจากอากาศ และบางส่วนของอนุภาคกระทบกระแทกกับผนังของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศทาง ทำให้ตกตะกอนได้ เช่น ไซโคลอน

1.3 การสกัดกั้นหรือกรองเอาอนุภาคในแอโรซอลออกจากอากาศ โดยการปล่อยให้อากาศเสียไหลผ่านตัวกลางหรือตัวกรองที่มีขนาดโตกว่าช่องหรือรูกรอง จะทำให้อนุภาคส่วนหนึ่งถูกดักสะสมเอาไว้ เช่น การใช้ถุงกรอง ฯลฯ

1.4 การใช้แรงดึงดูดกระแสไฟฟ้าสถิต โดยการทำให้อนุภาคที่เป็นแอโรซอลแสดงอำนาจประจุไฟฟ้า แล้วใช้แรงดึงดูดที่มีประจุตรงข้ามแยกอนุภาคออกมา แล้วปล่อยให้อากาศไหลออกสู่บรรยากาศ

1.5 การเพิ่มน้ำหนักของอนุภาคในแอโรซอล เมื่ออนุภาคถูกเพิ่มน้ำหนักให้มากกว่าอนุภาค จะทำให้การตกตะกอนแยกตัวออกจากอากาศได้ง่าย โดยการใช้น้ำสัมผัสกับอากาศเสีย ทำให้อนุภาครวมกันมีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น เครื่องเก็บอนุภาคแบบสครับเบอร์ ฯลฯ

2. การควบคุมสารมลพิษที่เป็นก๊าซ

สารมลพิษที่เป็นก๊าซ จะถูกควบคุมและขจัดได้โดยการใช้ตัวกลางดูดซับเอาไว้ หรือทำให้มีการสันดาปเชื้อเพลิงโดยสมบูรณ์ หรือใช้วิธีการดูดซึมแก๊สไว้ในตัวกลางหรือการใช้ลดความเข้มข้นของอากาศสกปรก

2.1 การดูดซับแก๊ส (Adsorption) ตัวดูดซับที่นำมาใช้ในการกำจัดสารปนเปื้อนที่เป็นก๊าซ มีหลายอย่างด้วยกัน ได้แก่ ถ่านกัมมันต์ (activated carbon) ซิลิกาเจล ลิเทียมคลอไรด์ อลูมินากัมมันต์ บอริกไซด์กัมมันต์ เป็นต้น เมื่อตัวดูดซับอิ่มตัวแล้ว ก่อนนำมาใช้ใหม่ต้องนำไปฟื้นฟูสภาพ (Regenerate)

2.2 การสันดาปเชื้อเพลิงให้สมบูรณ์ (Completed Combustion) จะไม่ทำให้เกิดปัญหาการปล่อยสารมลพิษออกมา ไม่ว่าจะเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ หรือออกไซด์ของไนโตรเจน หรือสารปนเปื้อนชนิดอื่นๆ

2.3 การดูดซึม (Absorption) โดยการใช้ตัวกลางที่เป็นของเหลวหรือของเหลวละลาย ดูดซึมเอาสารปนเปื้อนในอากาศเสียไว้ ซึ่งตัวกลางที่ใช้ในการดูดซึมนิยมใช้น้ำหรือน้ำมัน

2.4 การทำให้เจือจาง (Dilution) โดยใช้พัดลมดูดอากาศหรือพัดลมดูดอากาศร่วมกับปล่องระบายควัน (stack)

2.5 การควบแน่น (Vapor Condensers) เป็นการทำให้ก๊าซหรือไอในอากาศเสียเกิดการควบแน่นกลายเป็นของเหลว โดยการเพิ่มความดัน หรือโดยการลดอุณหภูมิของก๊าซหรือไอในกระแสอากาศเสียก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ

การแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ

การแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ หากต้องการให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด จำเป็นจะต้องใช้มาตรการหลายๆ ด้านในการแก้ไขและควบคุม โดยแยกตามมาตรการแต่ละด้าน (ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,มปป) ดังนี้

1. การเฝ้าระวังคุณภาพอากาศโดยประชาชน หากประชาชนพบว่าคุณภาพอากาศเปลี่ยนแปลง ให้แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ

2. การติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง เก็บข้อมูลสภาพอากาศในแต่ละช่วงของเวลา เพื่อให้สามารถควบคุม ปรับปรุงแก้ไขได้ทันทั่วทั้ง หากพบว่าสภาพอากาศเลวร้ายจนอาจก่อผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย

3. การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ไขและควบคุมมลพิษทางอากาศ เป็นการนำเอาอุปกรณ์ควบคุมมลพิษประเภทต่างๆ มาใช้เพื่อกำจัดหรือลดปริมาณของมลสารที่ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม ประหยัด และเกิดผลสูงสุด

4. มาตรการทางด้านกฎหมาย โดยการออกกฎหมาย กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ เพื่อใช้เป็นมาตรการสำคัญในการควบคุมมลพิษทางอากาศ โดยทั่วไปกฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ มาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป และมาตรฐานการระบายมลพิษออกจากแหล่งกำเนิด

5. การควบคุมมลพิษจากยานพาหนะ โดยการออกกฎหมายให้มีมาตรฐานควบคุมการปล่อยก๊าซที่เป็นสารมลพิษที่มีอยู่ในไอเสียของเครื่องยนต์ประเภทต่างๆ ไม่ให้เกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน ดังนั้น ผู้ใช้รถต้องหมั่นตรวจสอบคุณภาพและคุณภาพของเครื่องยนต์อยู่เสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องยนต์ปล่อยควันดำหรือสารพิษออกมา วิธีการที่ใช้ได้ผลดีในการควบคุมสารมลพิษอีกวิธีหนึ่งคือ การติดตั้งเครื่องเปลี่ยนไอเสียรถยนต์ (Catalyst Converters)

6. การควบคุมมลพิษจากสถานประกอบการอุตสาหกรรม มลพิษจากแหล่งอุตสาหกรรม ได้แก่ ก๊าซชนิดต่างๆ อาทิเช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของซัลเฟอร์ และไฮโดรคาร์บอนที่ยังไม่ถูกเผาไหม้

7. การวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อม

7.1 การแบ่งเป็นเขตเฉพาะ (Proper Zoning) โดยการจัดแบ่งชุมชนออกเป็นเขตต่างๆ ให้มีความเหมาะสมตามสภาพท้องถิ่น และกิจกรรมของชุมชน

7.2 การควบคุมกิจกรรมต่างๆ (Control of Activities) เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมเหล่านี้อยู่ในมาตรฐานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งจะต้องได้รับความร่วมมือประสานงานกันระหว่างหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง

8. การให้การศึกษาและจัดการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ อาจจัดทำเป็นหลายระดับหลายรูปแบบ ให้กับกลุ่มชนทุกกลุ่ม โดยเริ่มตั้งแต่การสอนแนวความคิดรวบยอดขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้กับประชาชนทั่วไป การให้ความรู้แก่เด็กนักเรียนตั้งระดับประถมศึกษา และทวีเนื้อหา ความซับซ้อนให้เพิ่มมากขึ้นไปเรื่อยๆ จนถึงระดับอุดมศึกษา รวมทั้งการให้การศึกษาผ่านทางสื่อมวลชนในโอกาสต่าง ๆ

9. การจัดสถานที่พักผ่อนหย่อนใจให้มีเพิ่มขึ้น เช่น การสร้างสวนสาธารณะ การรณรงค์ให้ประชาชนปลูกต้นไม้ในเขตเมืองให้มากขึ้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะของผู้ศึกษา

ชั้นของบรรยากาศของโลกประกอบด้วย ก๊าซไนโตรเจน ออกซิเจน ผุ่นละออง ไอน้ำ และเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ก๊าซเหล่านี้ในชั้นบรรยากาศปกติจะมีส่วนประกอบค่อนข้างคงที่ คือ ก๊าซไนโตรเจน ร้อยละ 78.09 ก๊าซออกซิเจนร้อยละ 20.94 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเฉื่อย ร้อยละ 0.97 ก๊าซที่สำคัญที่สุดต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตในโลก คือ ก๊าซออกซิเจนซึ่งชั้นของบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนเพียงพอต่อการดำรงชีวิต มีความหนาเพียง 5-6 กิโลเมตรเท่านั้น ในปริมาณคงที่ของก๊าซดังกล่าวนี้ถือว่าเป็นอากาศบริสุทธิ์ แต่เมื่อใด ก็ตามทีส่วนประกอบของอากาศเปลี่ยนแปลงไปมีปริมาณของผุ่นละออง ก๊าซ กลิ่น หมอกควัน ไอ ไอน้ำ เขม่าและแก๊สมันตภาพรังสีอยู่ในบรรยากาศมากเกินไป สภาวะดังกล่าวเรียกว่า “มลพิษทางอากาศ” หรือ “อากาศเสีย” ซึ่งในประเทศไทยมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาผลาญพลังงานของยานพาหนะและกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นในระยะยาวแล้ว หากจะแก้ปัญหามลพิษทางอากาศอย่างยั่งยืนจึงจำเป็นต้องนำประเด็นการพัฒนาที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาพร้อมด้วย ดังนี้

1. ปัญหามลพิษทางอากาศจากการคมนาคม เรื่องระบบขนส่งมวลชน รถไฟฟ้า รถเมล์ เรือ ต้องเชื่อมต่อกันเป็นระบบและมีมาตรการในการจัดระบบการจราจรที่ดีด้วย ดังนี้

1.1 มีมาตรการในการจำกัดรถที่จะเข้าในเขตเมืองออกมาเพื่อให้มีปริมาณลดลง
มลพิษจะน้อยลงตามไปด้วย

1.2 มีมาตรการในการสนับสนุนคนเดินทางโดยรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนมากขึ้น

1.3 มีมาตรการในการจัดทำระบบจอดรถไว้นอกเมือง (Park and Drive)

2. มลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมเป็นแหล่งสำคัญที่ปล่อยสิ่งเจือปนออกมาสู่บรรยากาศทำให้อากาศเสีย เช่น โรงงานอุตสาหกรรมเคมี โรงงานอุตสาหกรรมโลหะ โรงงานปูนซีเมนต์ เมื่อรวมแล้วมีโรงงานที่รับอนุญาตให้ประกอบกิจการทั่วประเทศในรอบปีจนถึงสิ้น พ.ศ. 2556 จำนวน 138,177 แห่ง และมีโรงงานเปิดใหม่จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จำนวน 4,539 แห่ง

(ศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม,2558) จึงต้องมีมาตรการควบคุมและลดปริมาณสารมลพิษให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อเป็นการลดปัญหาที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย และสภาพแวดล้อม รวมทั้งเป็นการลดงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายทั้งในเรื่องการรักษาพยาบาลผู้ได้รับผลกระทบและการฟื้นฟูสภาพแวดล้อม โดยมีมาตรการดังนี้

1. กำหนดมาตรฐานเพื่อควบคุมดูแลคุณภาพอากาศ ทั้งในบรรยากาศและในสถานที่ประกอบการ หรือบริเวณที่อยู่อาศัยให้เกิดความปลอดภัยอย่างบูรณาการ
2. ปัจจุบันมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศและเสียง จำนวน 110 ฉบับ (ฝ่ายกฎหมายสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมมลพิษ.2558) ดังนั้นจึงควรบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจังเพื่อควบคุมมลพิษให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีบทลงโทษหากพบการกระทำที่ละเลยต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม เช่น การลักลอบทิ้งกากของเสีย เป็นต้น
3. มีมาตรการควบคุมแหล่งกำเนิดมลพิษโดยเคร่งครัด พัฒนาความรู้และเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการผลิตตามเทคโนโลยีใหม่ ๆ มีการนำสารปนเปื้อนที่เกิดจากกระบวนการผลิตไปใช้ประโยชน์ใหม่ และติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมเพิ่มเติม
4. มีมาตรการทางกฎหมายในการบังคับให้ผู้ประกอบการรายงานการปล่อยกาก หรือของเสียจากโรงงานที่เป็นอันตรายต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรการดังกล่าว อาจเลือกมาตรการหลัก และมีมาตรการอื่น ๆ มาเสริม เพื่อให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด โดยเป็นความร่วมมือทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน รวมถึงประชาชนในลักษณะไตรภาคีเพื่อป้องกันแก้ไข ปัญหามลพิษทางอากาศ หากทุกฝ่ายเกิดความตระหนัก และมีจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมร่วมกันจะทำให้ปัญหามลพิษทางอากาศลดน้อยลง

จัดทำโดย

นางสาวสิตาวีร์ ชีร์วิรุฬห์

กลุ่มงานบริการวิชาการ 3 สำนักวิชาการ

โทร 0 2244 2070

โทรสาร 0 2244 2058

Email : sapagroup3@gmail.com

บรรณานุกรม

- แอมมลพิษทางอากาศ-เสียงรบกวนสูงสุด. (25 มีนาคม 2558). สืบค้น 20 เมษายน 2558 จาก
<http://www.thairath.co.th/content/488909>
- พัฒนา มูลพฤกษ์. (2545). การป้องกันและควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ : ชิกม่าดีไซน์กราฟฟิก จำกัด.
- พีไท้ ตาทอง. (2546). ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ.ในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาธารณสุข
ชุมชน รุ่นที่ 7.วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดยะลา. สืบค้น 20 เมษายน 2558 จาก
<http://www.yala.ac.th/links/pitai/Link/Link5.2.htm>
- วิเชียร จุ่งรุ่งเรือง, (28 มีนาคม 2558). แอมมลพิษทางอากาศ. เสียงรบกวนสูงสุด, สืบค้น 20 เมษายน 2558
จาก <http://www.thairath.co.th/>
- ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.(ม.ป.ป.). ผลกระทบที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ.
สืบค้น 22 เมษายน 2558 จาก
http://www.elearning.msu.ac.th/opencourse/0709%20307/unit7_5_1.html
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท..(ม.ป.ป). แหล่งของมลพิษทางอากาศ. สืบค้น
20 เมษายน 2558 จาก
http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/ecology/chapter2/chapter2_airpolution4.htm
- สุพัฒน์ หวังวงศ์วัฒนา. (4 กุมภาพันธ์ 2558). 2 เดือนอันตราย!! มลพิษพุ่งเกินมาตรฐาน กระทบสุขภาพ
คนกรุง. สืบค้น 20 เมษายน 2558 จาก
<http://www.manager.co.th/Daily/ViewNews.aspx?NewsID=9580000014156>
- สุนทร ตรีนันทวัน, (ม.ป.ป.). มลพิษทางอากาศในแหล่งอุตสาหกรรมทั่วโลกที่เราหลีกเลี่ยงไม่พ้น.
สืบค้น 15 พฤษภาคม 2558 จาก <http://www.ediech.ipst.ac.th/>
- 7 million premature deaths annually linked to air pollution.(25 MARCH 2014). สืบค้น 20
เมษายน 2558 จาก[http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/
air-pollution/en/](http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/)
- 12 Cases of Cleanup and Success. (2009). สืบค้น 20 เมษายน 2558 จาก
<http://web.archive.org/web/20100811155338/http://www.worstpolluted.org/>