

มลพิษทางอากาศ

ความหมายของมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ หมายถึงภาวะอากาศที่มีสารเจือปน มีฝุ่นละออง โมเลกุลชีวภาพ หรือวัตถุอันตรายชนิดอื่น ๆ อยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติเป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์สัตว์พืช หรือทรัพย์สินต่าง ๆ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเช่นฝุ่นละอองจากลมพายุภูเขาไฟระเบิดแผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่าก๊าซธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ได้แก่มลพิษจากท่อไอเสียของรถยนต์โรงงาน อุตสาหกรรม ขบวนการผลิตกิจกรรมด้านการเกษตร การระเหยของก๊าซบางชนิดและการเผาขยะมูลฝอย และของเสียเป็นต้น

ภาวะมลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึงสภาวะของบรรยากาศกลางแจ้งที่มีสิ่งเจือปน (Contaminant) อย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างเจือปนอยู่ในลักษณะ ปริมาณ และระยะเวลา ซึ่งยาวนานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือสัตว์ตลอดจนทำลายทรัพย์สินของมนุษย์ อาคาร สถานที่ต่าง ๆ ให้เสื่อมสภาพ ผุพังทรุดโทรมเร็วกว่าปกติและทำให้สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญของไทย

มลพิษทางอากาศจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นอันตรายต่อคนไทยน้อยมากเพราะแหล่งกำเนิดอยู่ไกล เช่นฝุ่นละอองจากพายุภูเขาไฟระเบิดแผ่นดินไหว หรือไฟไหม้ป่าปริมาณ สารพิษที่เข้าสู่สภาพแวดล้อมของมนุษย์และสัตว์มีน้อยกว่าการกระทำของมนุษย์

มนุษย์เป็นต้นเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศมากที่สุดเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ส่งผลให้เกิดความต้องการบริโภคพลังงาน เชื้อเพลิงทั้งในครัวเรือน ภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรมล้วนส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทั้งสิ้นในประเทศไทยมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศได้แก่

1. การคมนาคมขนส่ง เกิดจากยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ เช่นรถยนต์เครื่องบิน ยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นจำนวนมากนี้ทำให้มีไอเสียออกสู่บรรยากาศอย่างมาก
2. โรงงานอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมเป็นแหล่งสำคัญที่ปล่อยสิ่งเจือปนออกมาสู่บรรยากาศ ทำให้อากาศเสียเช่นโรงงานอุตสาหกรรมเคมีโรงงานอุตสาหกรรมโลหะ โรงงานปูนซีเมนต์
3. ขบวนการผลิตที่ทำให้เกิดฝุ่นเช่นการบด การก่อสร้าง โรงไม้หินการระเบิดทำให้เกิดเศษผง ละอองในบรรยากาศ
4. กิจกรรมด้านการเกษตรกรรม เช่นการฉีดยาฆ่าแมลง ยาปราบวัชพืชการเผาไร่นา ทำให้เกิดฝุ่นละอองและสารพวกไฮโดรคาร์บอน
5. การระเหยของก๊าซบางชนิดเช่นน้ำมันเชื้อเพลิงสีทาแลคเกอร์ในการพ่นสีรถยนต์พบว่าปริมาณของไฮโดรคาร์บอนระเหยจากสีถึง560 กิโลกรัม/ตัน
6. ขยะมูลฝอยและของเสีย เช่น กองขยะการเผาขยะ บ่อน้ำมัน

สารมลพิษ(Pollutant)

ที่ก่อให้เกิดปัญหาในขณะนี้ได้แก่อนุภาคมลสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไนโตรเจนไดออกไซด์คาร์บอนมอนอกไซด์เป็นต้นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้เกิดสารมลพิษคือการสันดาปเชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ปริมาณมลพิษทางอากาศที่สำคัญซึ่งมีผลกระทบกับสังคมไทยมากที่สุดในขณะนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. ปัญหามลพิษทางอากาศจากยานพาหนะโดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ของยานพาหนะจะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ฝุ่นละอองสารประกอบไฮโดรคาร์บอนก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์รวมทั้งฝุ่นละอองขนาดเล็กก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศในเขตชุมชนขนาดใหญ่เช่นกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2. ปัญหามลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นปัญหาเฉพาะพื้นที่กระจายอยู่ทั่วประเทศไทยทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง กระบวนการผลิตต่าง ๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่นการแปรรูปอาหาร การกลั่นน้ำมันการหลอมโลหะ โรงงานผลิตสารอินทรีย์ซึ่งเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการเผาไหม้และในกระบวนการผลิตนั้นมี 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. เชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง
2. เชื้อเพลิงที่เป็นของเหลว
3. เชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซ

สิ่งที่ตามมาจากแหล่งกำเนิดดังกล่าว คือสารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดก๊าซและเกิดการระเหยของก๊าซบางชนิด เช่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่า ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ไนโตรเจนออกไซด์กรดซัลฟูริกกำมะถัน ตะกั่วไอของกรด ฝุ่นละออง เป็นต้น ซึ่งมีปริมาณการระบายออกสู่บรรยากาศเพิ่มมากขึ้นทุกปีตามปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้นนอกจากนี้ยังเกิดขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายตามมาอีกด้วย

ประเภทของมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ สามารถจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท (ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม,ม.ป.ป.) คือ

1 อนุภาคต่างๆ (Particulates) เป็นละอองขนาดเล็กที่ลอยลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานาน มีอยู่หลายชนิดเช่น

1.1 อนุภาคที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต(viable particles)

ได้แก่ละอองเกสรของพืชจุลินทรีย์ต่างๆเช่นแบคทีเรียราสปอร์รวมถึงแมลงและชิ้นส่วนของแมลงที่ลอยอยู่ในอากาศอนุภาคเหล่านี้มักเป็นสาเหตุของอันตรายต่อสุขภาพเช่นโรคหอบหืดบางชนิดและการเจ็บป่วยจากเชื้อราและแบคทีเรียบางชนิด

1.2 อนุภาคที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต(non-viable particles)

อนุภาคที่เกิดเองตามธรรมชาติได้แก่ดินทรายเกลือแร่ต่างๆจากทะเลแอสเบสตอสและอนุภาคที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ได้แก่

1.2.1 ฝุ่น(dust) เป็นอนุภาคของของแข็ง(solid particles) ที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เช่นการขัดสีทุบป่นระเบิดสามารถลอยในบรรยากาศได้ชั่วระยะเวลาหนึ่งแล้วตกลงสู่พื้นยกเว้นพวกที่เล็กกว่า 5 ไมครอน จะลอยอยู่ได้นาน

1.2.2 คว้น(Smoke) เป็นอนุภาคของของแข็งขนาดเล็กที่เกิดจากการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงมีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน ส่วนใหญ่เป็นพวกคาร์บอน (C) สามารถแขวนลอยอยู่ในอากาศโดยทั่วไปมักจะหมายถึงสิ่งที่ปล่อยออกมาจากปล่องระบายนควัน

1.2.3 ขี้เถ้า(ash) เป็นของแข็งที่มีขนาดเล็กมาก ซึ่งเหลือจากการสันดาปที่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง

1.2.4 เขม่า(soot) เป็นอนุภาคที่เกิดจากการรวมตัวของอนุภาคเล็กๆ ของคาร์บอนที่เกิดจากการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ของวัสดุที่มีคาร์บอนและน้ำมันดิน (tar)

1.2.5 ไอควัน(fume) เป็นอนุภาคของของแข็งที่มีขนาดเล็กมาก ส่วนใหญ่จะเล็กกว่า 1 ไมครอน มักจะเกิดจากการควบแน่น(condensation) ของไอ จากปฏิกิริยาทางเคมีบางอย่างเช่นการหลอมโลหะหรือการเผาไหม้ของสารที่มีโลหะผสมอยู่ได้แก่ออกไซด์ของโลหะต่างๆ รวมทั้งออกไซด์ ของตะกั่วที่เกิดจากการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงในรถยนต์

1.2.6 ละอองไอ (mist) เป็นอนุภาคที่เป็นของเหลว ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอหรือก๊าซบางอย่าง หรือเกิดจากการแยกตัวของของเหลวจากกระบวนการบางอย่างให้ฟุ้งกระจายขึ้นสู่บรรยากาศ เช่นการฟั่นการฉีดของเหลวไปในอากาศเป็นต้นมีขนาดอนุภาคประมาณ 40-400 ไมครอน

2. ก๊าซและไอต่างๆ(Gas and Vapor) หมายถึงสิ่งเจือปนในอากาศซึ่งเป็นสารมลพิษที่มีอยู่ในรูปของก๊าซ (gas) รวมทั้งพวกไอระเหย (vapor) เช่นไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงและสารเคมีชนิดต่างๆ ก๊าซและไอต่างๆ มีดังนี้

2.1 ออกไซด์ของไนโตรเจน (Oxide of Nitrogen)
ออกไซด์ของไนโตรเจนที่เจือปน ในอากาศ ได้แก่ไนตรัสออกไซด์(N_2O) ไนตริกออกไซด์(NO) ไนโตรเจนไดออกไซด์(NO_2) ไนโตรเจนไตร ออกไซด์ (N_2O_3) ไดไนโตรเจนเททรออกไซด์ (N_2O_4) และไดไนโตรเจน เพนทอกไซด์ (N_2O_5)

ออกไซด์ของไนโตรเจนที่พบมากที่สุดคือไนตริกออกไซด์(NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์(NO_2) จึงรวมเอาก๊าซทั้งสองชนิดเข้าไว้ด้วยกันและใช้สัญลักษณ์แทนว่า NO_x (Nitrogen Oxide) ซึ่งก๊าซทั้งสองนี้เกิดจากการทำงานของเครื่องยนต์ในยานยนต์ประเภทต่างๆ รวมทั้งแหล่งเผาไหม้อื่นๆ

นอกจากนี้ยังเกิดจากกรรมวิธีใน โรงงานอุตสาหกรรม (nitration industries) และปฏิกิริยาการรวมตัวของ ไฮโดรคาร์บอนกับออกไซด์ของไนโตรเจนและออกซิเจน(photochemical oxidation process)

2.2 ออกไซด์ของซัลเฟอร์ (Oxide of sulfur) ออกไซด์ของซัลเฟอร์ที่สำคัญมี 2 ชนิดคือซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และ ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์(SO_3) ซัลเฟอร์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนให้เปลวไฟสีน้ำเงินเกิดเป็นออกไซด์ของซัลเฟอร์โดยปกติแล้วจะเกิดซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปริมาณที่มากถึงร้อยละ 95 ของทั้งหมดโดยที่ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์มักจะเกิดในกรณีที่สภาวะการสันดาปเชื้อเพลิงไม่ปกติและจะมีสถานะเป็นสารวัตถุแขวนลอย (Aerosols) มากกว่าที่เป็นแก๊สแหล่งกำเนิดของซัลเฟอร์ที่สำคัญได้แก่การสันดาปเชื้อเพลิงใน โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้เชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์ประกอบอยู่เช่นถ่านหินน้ำมันดีเซล โรงงานทำกรดโรงงานถลุงโลหะ โรงกลั่นน้ำมันการหลอมแร่เป็นต้น

2.3 รีดิวส์ซัลเฟอร์(Reduced Sulfur) รีดิวส์ซัลเฟอร์ที่สำคัญคือไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) อาจเกิดจากแหล่งธรรมชาติได้แก่ปฏิกิริยาทางชีวภาพแหล่งธรรมชาติบางประเภท เช่นน้ำพุใน ทะเลสาบ ฯลฯ ภูเขาไฟเป็นต้น และอาจเกิดจากแหล่งที่มนุษย์สร้างได้แก่การสันดาปเชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์ปนอยู่อุตสาหกรรมฟอกหนัง โรงกลั่นน้ำมันดิบ โรงงานผลิตก๊าซธรรมชาติ โรงงานกระดาษ โรงงานอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์โรงงานทำแป้งมันเป็นต้น

2.4 ออกไซด์ของคาร์บอน (Oxide of Carbon) ออกไซด์ของคาร์บอนที่สำคัญซึ่งมักพบในบรรยากาศมี 2 ชนิดคือคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนมอนอกไซด์

2.4.1 คาร์บอนไดออกไซด์(Carbon dioxide : CO_2) เป็นก๊าซที่ถือว่าเป็นองค์ประกอบปกติของอากาศและเป็นส่วนหนึ่งของวงจรคาร์บอนในชีวลัย(Biosphere) ไม่ถือว่าเป็นสารมลพิษมีความสามารถในการดูดซับแสงแดดได้ดีเมื่อมีการสันดาปเชื้อเพลิงเกิดขึ้นมาก ปริมาณก็จะมีความมากขึ้นไปด้วย ทำให้มีคาร์บอนไดออกไซด์หนาแน่นในบรรยากาศ ส่งผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นจนเกิด “ปรากฏการณ์เรือนกระจก(greenhouse effect)” ตลอดจนเกิดการกักต้อนวัสดุสิ่งของต่าง ๆ ที่ทำด้วยหิน เพราะเมื่อละลายน้ำหรือเป็นไอน้ำจะมีฤทธิ์เป็นกรด

2.4.2 คาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide : CO) แหล่งกำเนิดที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์คือการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงจากเครื่องยนต์ของยานพาหนะต่าง ๆ โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องยนต์ที่มีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากอาคารบ้านเรือนไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง แต่เป็นก๊าซที่มีอันตรายต่อสุขภาพมากเพราะเมื่อหายใจเข้าไปในร่างกายจะทำปฏิกิริยากับฮีโมโกลบินในเลือดปกติกลายเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน(Carboxy-haemoglobin : COHb) ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายอาการจะมีตั้งแต่อาการเครียดหายใจเร็วกว่าปกติ เวียนศีรษะ กล้ามเนื้ออ่อนเพลียอาเจียน มีน้ิรพิษะ หน้ามืดพุดจาเลอะเลือน มีอาการเป็นลม ปวดชักกระตุกหมดสติเข้าขั้นโคม่าจนถึงขั้นเสียชีวิต

2.5 ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลักโดยจะมีธาตุคาร์บอนอยู่ตั้งแต่ 1 โมเลกุลถึงหลายร้อยโมเลกุลหรือหลายพันอะตอมพวกที่มีคาร์บอนตั้งแต่ 1 ถึง 4 อะตอม จะมีสถานะเป็นก๊าซ เมื่ออยู่อุณหภูมิปกติเช่นมีเทน (CH_4) บิวเทน

(butane) ฯลฯ ส่วนพวกที่มีคาร์บอนตั้งแต่ 5 อะตอมขึ้นไป จะอยู่ในสถานะของเหลวหรือของแข็งที่มีอุณหภูมิปกติเช่น เบนซีน (benzene) ทาร์ (tar) แอสฟัลต์ (asphalts) ฯลฯ สารไฮโดรคาร์บอน เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดหมอกควัน (smog) โดยมีแหล่งกำเนิดจากการสันดาปเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ของยานพาหนะต่าง ๆ การเผาไหม้ถ่านหินควันจากบุหรี่ เป็นต้น

2.6 ออกซิแดนต์ (Oxidants) เป็นก๊าซที่เกิดจากการทำปฏิกิริยารวมตัวของไฮโดรคาร์บอนกับไนโตรเจน โดยมีแสงอาทิตย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เรียกปฏิกิริยานี้ว่า “ปฏิกิริยาโฟโตเคมีคัล” ผลทำให้เกิดสารมลพิษที่สำคัญได้แก่ โอโซน (O_3) เปอร์ออกซีเอซิลไนเตรต (PAN)

2.7 คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon : CFCs) เป็นสารสังเคราะห์ที่ประกอบด้วย คาร์บอน ฟลูออรีนและคลอรีนเป็นสารเสถียร เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยา ไม่ไวไฟ ไม่เป็นพิษ และไม่มีกลิ่นจึงถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิเช่นการทำโฟม ใช้ในระบบทำความเย็นใช้ฉีดพ่นในกระป๋องสเปรย์ใช้เป็นตัวทำลาย ใช้ดับเพลิง เป็นต้น ซึ่งผลเสียที่ตามมาจากการใช้อย่างแพร่หลายคือชั้นโอโซนถูกทำลาย ทำให้ความสามารถของการป้องกันรังสีอุลตราไวโอเลตลดลงและสาร CFCs ยังมีคุณสมบัติในการดูดซับและเก็บกักความร้อนได้ดีจึงทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนขึ้นเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)”

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศเกิดผลเสียหลายอย่าง ทั้งทางตรงที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพอนามัยของมนุษย์และทางอ้อมซึ่งทำให้สิ่งแวดล้อมรอบตัวมนุษย์เสียไปเช่นทำให้เกิดการบดบังแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังพื้นโลกดังนี้

- สารมลพิษออกไซด์ของซัลเฟอร์ มีผลกระทบต่อสุขภาพ คือลดประสิทธิภาพการทำงานของปอด โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้นเกิดพิษเฉียบพลันและเรื้อรังเมื่อหายใจเข้าไป จะแพร่ฟุ้งกระจายเข้าสู่เส้นเลือดได้ทันทีและหากได้รับซัลเฟอร์ไดออกไซด์และซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ขนาดประมาณ 5-10 ppm. จะมีพิษทำให้เกิดความระคายเคืองต่อตาและระบบหายใจ ฯลฯ

- สารมลพิษโอโซน มีผลกระทบต่อสุขภาพคือการระคายเคืองตา จมูกและคอ การแน่นหน้าอก (chest tightness) การไอเกิดอาการเจ็บปวดเมื่อหายใจ (pain on inspiration)

- สารมลพิษออกไซด์ของไนโตรเจนมีผลกระทบต่อสุขภาพ คือมีความเป็นพิษต่อมนุษย์โดยเฉพาะไนโตรเจนมอนอกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์ได้รับปริมาณประมาณ 10 ppm. สัมผัสนาน 8 ชั่วโมงจะทำลายปอด ทำให้เกิดปอดบวม และขนาด 20-30 ppm. อาจทำให้ถึงตายได้เพิ่มความเสี่ยงโรคทางเดินหายใจในเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี

- สารมลพิษสารไฮโดรคาร์บอน มีผลกระทบต่อสุขภาพ คือจะทำปฏิกิริยาโฟโตเคมีคัลกลายเป็นหมอกผสมควันซึ่งประกอบด้วยโอโซนและออกซิแดนต์ต่างๆก่อให้เกิดความระคายเคืองตา

* ppm ย่อมาจาก part per million คือส่วนในล้านส่วนเป็นหน่วยวัดความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศและน้ำ

- สารมลพิษคาร์บอนมอนอกไซด์ มีผลกระทบต่อสุขภาพ คือมีความเป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์ เมื่อหายใจเข้าไปในร่างกายแล้วจะถูกปอดดูดซับและทำปฏิกิริยากับฮีโมโกลบินในเลือดกลายเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบินซึ่งก้ำกัซคาร์บอนมอนอกไซด์รวมตัวกับฮีโมโกลบินได้ดีกว่าออกซิเจนถึง200-300 เท่าทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย(สุนทรศรีนันท์วันม.ป.,ป.)

ผลต่อพืชและสัตว์

ใบของพืชจะถูกปกคลุมไปด้วยฝุ่นละอองและสารมลพิษทำให้สารมลพิษต่าง ๆ ในอากาศเข้าสู่ต้นพืชทางใบด้วยกระบวนการหายใจของพืชภายหลังการได้รับมลพิษของต้นพืชจากมลพิษในอากาศ สารมลพิษบางชนิดอาจทำลายส่วนต่าง ๆ ของพืชได้แก่ใบ ลำต้นหรือดอก ตัวอย่างเช่น ไฮโดรคาร์บอน เช่นอีไทลีนทำให้เกิดพิษที่ใบ ดอกและดอกของพืชมีผลเสียคือความไม่สมดุลของอาหารในลำต้นของพืช ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำให้เกิดพิษเรื้อรังต่อพืชด้วยการเปลี่ยนสีของเนื้อเยื่อใบของพืชจนกลายเป็นสีเหลือง หรือเกิดคลอโรซิส(chlorosis) เป็นการสูญเสียคลอโรฟิลล์ หรือหยุดสร้างคลอโรฟิลล์ สารพวกออกซิแดนท์ (oxidant) จะไปทำให้ส่วนของใบแห้งเหี่ยว และทำให้เซลล์ใบยุบตัวในโตรเจนออกไซด์จะทำให้เกิดแผลที่ใบ และทำให้เกิดพิษเฉียบพลัน (พัฒนา มุลพฤษ,2545)

ส่วนสัตว์ได้รับสารมลพิษเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจเอาอากาศที่มีมลพิษปะปนอยู่ด้วยเข้าสู่ร่างกายโดยตรง หรือโดยการที่สัตว์กินหญ้าหรือพืชอื่นๆ ที่มีมลพิษทางอากาศสะสมอยู่ด้วยปริมาณมากพอที่จะเกิดอันตรายได้มลพิษทางอากาศที่พบว่าทำให้เกิดอันตรายต่อปศุสัตว์มากที่สุดได้แก่อาร์เซนิกหรือสารหนู ฟลูออรีนตะกั่วและแคดเมียมเป็นต้น (พิไทตาทอง,2546)

การบดบังแสงสว่าง

สารมลพิษเหล่านี้เป็นสารพวกแอโรซอล ในรูปของหมอกควันหมอกผสมไอควันหรือฝุ่นมีผลทำให้ลดการมองเห็นได้ในระยะไกลเกินกว่า8 กิโลเมตร บดบังแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังพื้นโลก ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ได้แก่การคมนาคมขนส่งทัศนียภาพโดยเฉพาะช่วงเวลา 2 เดือน คือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม 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 ปัญหาที่เลวร้ายที่สุดและตามรายงานขององค์การอนามัยโลก(WHO) ใน ค.ศ. 2014 พบว่ามลพิษทางอากาศคร่าชีวิตคนประมาณ7ล้านคนทั่วโลกใน ค.ศ. 2012

การป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศ

การป้องกันและควบคุมมลพิษทางอากาศ มีข้อควรคำนึงถึงในแง่ของการดำเนินการป้องกันและควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม นั้นหมายความว่าจะต้องมีมาตรฐานหรือเกณฑ์

ต่างๆ ในการเปรียบเทียบผลจากการประเมินตรวจวัดว่าสูงกว่าหรือได้เกณฑ์มาตรฐานดังนั้นการควบคุมและป้องกันอย่างได้ผลจึงต้องแยกดำเนินการใน 2 ขั้นตอนคือ

1. การควบคุมการปล่อยสารมลพิษหรือลดการผลิตสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด(Source Control) ให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. การควบคุมหรือกำจัดสารมลพิษที่ปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดสู่บรรยากาศ (Emission Control) ดังนี้
(ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม,ม.ป.ป.)

1. การควบคุมการปล่อยสารมลพิษหรือลดการผลิตสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด(Source Control)

สารมลพิษที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดจะถูกควบคุมและลดปริมาณการเกิดให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้หรือเป็นการลดปัญหาที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสภาพแวดล้อม รวมทั้งการลดค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องควบคุมตลอดจนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และการบำรุงรักษาเครื่องควบคุมในการลดสารมลพิษให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีให้ได้ตามเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด การควบคุมการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดได้แก่

- 1) การเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการผลิตการเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการผลิตมีความสำคัญต่อการลดปริมาณสารมลพิษออกสู่บรรยากาศได้เป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนวัตถุดิบเปลี่ยนเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเปลี่ยนเชื้อเพลิงเปลี่ยนวิธีการดำเนินการ
 - การเปลี่ยนปฏิกิริยาเคมีเพื่อลดสารปนเปื้อนซึ่งรวมถึงปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ในการสันดาปเชื้อเพลิงด้วยการเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิงเพื่อผลในการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาเคมีในการสันดาปเชื้อเพลิงด้วย
 - การระเหย กระบวนการหรือวิธีการที่ต้องใช้ควบคุมการระเหยอาจจะทำให้ลดปริมาณการปล่อยสารมลพิษที่ถูกปล่อยมาจากการระเหยได้
 - การบด ชูตทุบ โม่จะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของอนุภาคของของแข็งที่เกิดจากกระบวนการดังกล่าว หากทำการบด ชูตทุบ โม่ในลักษณะเปียกโดยการใช้ น้ำหรือน้ำมันเป็นตัวช่วยทำให้เกิดความชื้นจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจายได้

2) การนำสารปนเปื้อนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตกลับไปใช้ประโยชน์เป็นการลดการปล่อยสารเจือปนออกสู่บรรยากาศ โดยมีสารปนเปื้อนหลายชนิดสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นำมาใช้ในการผลิตน้ำแข็งแห้ง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์นำมาใช้ในการผลิตกรด กำมะถันหรือไอร้อนที่ถูกปล่อยออกมาจากปล่องระบายควันท้องนำไปใช้เป็นพลังงานในการให้ความร้อน อื่นๆ ได้ เป็นต้น

2. การควบคุมหรือกำจัดสารมลพิษที่ปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดสู่บรรยากาศ (Emission Control)

การควบคุมสารมลพิษไม่ให้มีในบรรยากาศในปริมาณที่มากจนก่อให้เกิดอันตราย การกำหนดมาตรการที่จะเลือกใช้อุปกรณ์หรือวิธีการควบคุมป้องกันไม่ให้มีการปล่อยสารมลพิษสู่บรรยากาศนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างได้แก่ชนิดและปริมาณของสารมลพิษสภาพดินฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ เป็นต้นแต่ปัจจัย

ที่มีความสำคัญต่อการเลือกใช้วิธีการกำจัดหรือลดสารปนเปื้อน เพื่อให้ไม่ให้ออกปล่อยออกสู่บรรยากาศคือชนิดของสารมลพิษซึ่งอาจแยกเป็นแอโรซอลและแก๊ส(อินทรีย์และอนิ ทรีย์)

1. การควบคุมแอโรซอลก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ

1.1 การลดความเร็วของอากาศเสียเพื่อให้อนุภาคของของแข็งหรืออนุภาคของของเหลวในอากาศเสียที่มีน้ำหนักมากกว่าอากาศเกิดการตกตะกอนให้เหลือเฉพาะส่วนที่เป็นอากาศไหลออกสู่บรรยากาศ

1.2 การเปลี่ยนทิศทางของอากาศเสียเมื่ออากาศเสียถูกเปลี่ยนทิศทางอย่างรวดเร็วอนุภาคที่มีน้ำหนักมากกว่าอากาศไหลตามอากาศที่มีน้ำหนักเบากว่าไม่ทันจึงแยกทิศทางการไหลออกจากอากาศ และบางส่วนของอนุภาคกระทบกระแทกกับผนังของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศทาง ทำให้ตกตะกอนได้เช่นไซโคลน

1.3 การสกัดกั้นหรือกรองเอาอนุภาคในแอโรซอลออกจากอากาศ โดยการปล่อยให้อากาศเสียไหลผ่านตัวกลางหรือตัวกรองที่มีขนาดโตกว่าช่องหรือรูกรองจะทำให้อนุภาคส่วนหนึ่งถูกดักสะสมเอาไว้เช่นการใช้ถุงกรองฯ

1.4 การใช้แรงดึงดูดกระแสไฟฟ้าสถิตโดยการทำให้อนุภาคที่เป็นแอโรซอลแสดงอำนาจประจุไฟฟ้าแล้วใช้แรงดึงดูดที่มีประจุตรงข้ามแยกอนุภาคออกมา แล้วปล่อยให้อากาศไหลออกสู่บรรยากาศ

1.5 การเพิ่มน้ำหนักของอนุภาคในแอโรซอล เมื่ออนุภาคถูกเพิ่มน้ำหนักให้มากกว่าอนุภาค จะทำให้การตกตะกอนแยกตัวออกจากอากาศได้ง่าย โดยการใช้น้ำสัมผัสกับอากาศเสียทำให้อนุภาครวมกันมีขนาดใหญ่ขึ้นเช่นเครื่องเก็บอนุภาคแบบสครับเบอร์ฯ

2. การควบคุมสารมลพิษที่เป็นก๊าซ

สารมลพิษที่เป็นก๊าซ จะถูกควบคุมและขจัดได้โดยการใช้ตัวกลางดูดซับเอาไว้หรือทำให้มีการสันดาปเชื้อเพลิงโดยสมบูรณ์หรือใช้วิธีการดูดซึมแก๊สไว้ในตัวกลางหรือการใช้ลดความเข้มข้นของอากาศสกปรก

2.1 การดูดซับแก๊ส(Adsorption) ตัวดูดซับที่นำมาใช้ในการกำจัดสารปนเปื้อนที่เป็นก๊าซมีหลายอย่างด้วยกันได้แก่ถ่านกัมมันต์ (activated carbon) ซิลิกาเจล ลิเทียมคลอไรด์ อลูมินา กัมมันต์ บอริกแอซิด กัมมันต์ เป็นต้นเมื่อตัวดูดซับอิ่มตัวแล้วก่อนนำมาใช้ใหม่ต้องนำไปฟื้นฟูสภาพ (Regenerate)

2.2 การสันดาปเชื้อเพลิงให้สมบูรณ์(Completed Combustion) จะไม่ทำให้เกิดปัญหาการปล่อยสารมลพิษออกมา ไม่ว่าจะเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์หรือออกไซด์ของไนโตรเจน หรือสารปนเปื้อนชนิดอื่นๆ

2.3 การดูดซึม(Absorption) โดยการใช้ตัวกลางที่เป็นของเหลวหรือของเหลวละลายดูดซึมเอาสารปนเปื้อนในอากาศเสียไว้ซึ่งตัวกลางที่ใช้ในการดูดซึมนิยมใช้น้ำหรือน้ำมัน

2.4 การทำให้เจือจาง (Dilution) โดยใช้พัดลมดูดอากาศหรือพัดลมดูดอากาศร่วมกับปล่องระบายควัน (stack)

2.5 การควบแน่น (Vapor Condensers) เป็นการทำให้ก๊าซหรือไอในอากาศเสียดเกิด การควบแน่นกลายเป็นของเหลว โดยการเพิ่มความดันหรือโดยการลดอุณหภูมิของก๊าซหรือไอในกระแสด อากาศเสียก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ

การแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ

การแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ หากต้องการให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดจำเป็นต้อง ใช้มาตรการหลายๆ ด้านในการแก้ไขและควบคุมโดยแยกตามมาตรการแต่ละด้าน (ศูนย์พัฒนา ทรัพยากรการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม,มปป) ดังนี้

1. การเฝ้าระวังคุณภาพอากาศโดยประชาชน หากประชาชนพบว่าคุณภาพอากาศ เปลี่ยนแปลงให้แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ

2. การติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง เก็บข้อมูลสภาพอากาศในแต่ละช่วงของเวลา เพื่อให้สามารถควบคุมปรับปรุงแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่หากพบว่า สภาพอากาศเลวร้ายจนอาจก่อผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย

3. การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ไขและควบคุมมลพิษทางอากาศ เป็นการ นำเอาอุปกรณ์ควบคุมมลพิษประเภทต่างๆ มาใช้เพื่อจำกัดหรือลดปริมาณของมลสารที่ถูกปล่อยออกสู่ บรรยากาศ โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมประหยัดและเกิดผลสูงสุด

4. มาตรการทางด้านกฎหมายโดยการออกกฎหมายกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ เพื่อใช้เป็นมาตรการสำคัญในการควบคุมมลพิษทางอากาศ โดยทั่วไปกฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศแบ่ง ออกเป็น 2 ประเภทคือมาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไปและมาตรฐานการระบายมลพิษออกจากแหล่งกำเนิด

5. การควบคุมมลพิษจากยานพาหนะโดยการออกกฎหมายให้มีมาตรฐานควบคุมการ ปล่อยก๊าซที่เป็นสารมลพิษที่มีอยู่ในไอเสียของเครื่องยนต์ประเภทต่างๆ ไม่ให้เกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้แก่ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน ดังนั้นผู้ใช้รถต้องหมั่นตรวจสอบคุณภาพและ คุณภาพของเครื่องยนต์อยู่เสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องยนต์ปล่อยควันดำหรือสารพิษออกมา วิธีการที่ใช้ ได้ผลดีในการควบคุมสารมลพิษอีกวิธีหนึ่งคือการติดตั้งเครื่องเปลี่ยนไอเสียรถยนต์ (Catalyst Converters)

6 . การควบคุมมลพิษจากสถานประกอบการอุตสาหกรรม มลพิษจากแหล่ง อุตสาหกรรม ได้แก่ก๊าซชนิดต่างๆ อาทิเช่นคาร์บอนมอนอกไซด์ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของ ซัลเฟอร์และไฮโดรคาร์บอนที่ยังไม่ถูกเผาไหม้

7. การวางแผนพัฒนาสิ่งแวดล้อม

7.1 การแบ่งเป็นเขตเฉพาะ (Proper Zoning) โดยการจัดแบ่งชุมชนออกเป็น เขตต่างๆ ให้มีความเหมาะสมตามสภาพท้องถิ่นและกิจกรรมของชุมชน

7.2 การควบคุมกิจกรรมต่างๆ (Control of Activities)

เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมเหล่านั้นอยู่ในมาตรฐานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งจะต้องได้รับความร่วมมือประสานงานกัน ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

8. การให้การศึกษาและจัดการโฆษณาประชาสัมพันธ์อาจจัดทำเป็นหลายระดับ หลายรูปแบบให้กับกลุ่มชนทุกกลุ่ม โดยเริ่มตั้งแต่การสอนแนวความคิดรวบยอดขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมให้กับประชาชนทั่วไป การให้ความรู้แก่เด็กนักเรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา และทวีเนื้อหา ความซับซ้อนให้เพิ่มมากขึ้นไปเรื่อยๆ จนถึงระดับอุดมศึกษา รวมทั้งการให้การศึกษาผ่านทางสื่อมวลชนในโอกาสต่างๆ

9. การจัดสถานที่พักผ่อนหย่อนใจให้มีเพิ่มขึ้นเช่นการสร้างสวนสาธารณะ การรณรงค์ให้ประชาชนปลูกต้นไม้ในเขตเมืองให้มากขึ้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ชั้นของบรรยากาศของโลกประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน ออกซิเจน ฟลูออรีน ไอออนและเชอูลินทรีย์ต่าง ๆ แก๊สเหล่านี้ในชั้นบรรยากาศปกติจะมีส่วนประกอบค่อนข้างคงที่คือแก๊สไนโตรเจน ร้อยละ 78.09 แก๊สออกซิเจนร้อยละ 20.94 แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สเฉื่อย ร้อยละ 0.97 แก๊สที่สำคัญที่สุดต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตในโลก คือแก๊สออกซิเจนซึ่งชั้นของบรรยากาศที่มีแก๊สออกซิเจนเพียงพอต่อการดำรงชีวิตมีความหนาเพียง 5-6 กิโลเมตรเท่านั้น ในปริมาณคงที่ของแก๊สดังกล่าวนี้ถือว่าเป็นอากาศบริสุทธิ์ แต่เมื่อใด ก็ตามที่ส่วนประกอบของอากาศเปลี่ยนแปลงไปมีปริมาณของฟลูออรีน แก๊ส กลิ่นหมอกควัน ไอออนน้ำแข็งและแก๊สมีพิษต่าง ๆ อยู่ในบรรยากาศมากเกินไป สภาวะดังกล่าวเรียกว่า “มลพิษทางอากาศ” หรือ “อากาศเสีย” ซึ่งในประเทศไทยมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาผลาญพลังงานของยานพาหนะและกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นในระยะยาวแล้วหากจะแก้ปัญหาทางอากาศอย่างยั่งยืนจึงจำเป็นที่จะต้องนำประเด็นการพัฒนาที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาด้วยดังนี้

1. **ปัญหาทางอากาศจากการคมนาคม** เรื่องระบบขนส่งมวลชน รถไฟฟ้าเรลเมล์เรือต้องเชื่อมต่อกันเป็นระบบและมีมาตรการในการจัดระบบการจราจรที่ดีด้วยดังนี้

1.1 มีมาตรการในการจำกัดรถที่จะเข้าในเขตเมืองออกมาเพื่อให้มีปริมาณลดลง
มลพิษจะน้อยลงตามไปด้วย

1.2 มีมาตรการในการสนับสนุนคนเดินทางโดยรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนมากขึ้น

1.3 มีมาตรการในการจัดทำระบบจอดรถไว้นอกเมือง(Park and Drive)

2. **มลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรม** โรงงานอุตสาหกรรมเป็นแหล่งสำคัญที่ปล่อยสิ่งเจือปนออกมาสู่บรรยากาศทำให้อากาศเสียเช่น โรงงานอุตสาหกรรมเคมี โรงงานอุตสาหกรรมโลหะ โรงงาน ปูนซีเมนต์ เมื่อรวมแล้วมีโรงงานที่รับอนุญาตให้ประกอบกิจการทั่วประเทศในรอบปีจนถึงสิ้นพ.ศ. 2556 จำนวน 138,177 แห่งและมีโรงงานเปิดใหม่จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 จำนวน 4,539 แห่ง

(ศูนย์สารสนเทศโรงงานอุตสาหกรรม,2558) จึงต้องมีมาตรการควบคุมและลดปริมาณสารมลพิษให้เกิดน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อเป็นการลดปัญหาที่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสภาพแวดล้อม รวมทั้งเป็นการลดงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายทั้งในเรื่องการรักษาพยาบาลผู้ได้รับผลกระทบและการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมโดยมีมาตรการดังนี้

1. กำหนดมาตรฐานเพื่อควบคุมดูแลคุณภาพอากาศทั้งในบรรยากาศและในสถานที่ประกอบการหรือบริเวณที่อยู่อาศัยให้เกิดความปลอดภัยอย่างบูรณาการ
2. ปัจจุบันมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับมลพิษทางอากาศและเสียงจำนวน 110 ฉบับ(ฝ่ายกฎหมายสิ่งแวดล้อมกรมควบคุมมลพิษ.2558) ดังนั้นจึงควรบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจังเพื่อควบคุมมลพิษให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและมีบทลงโทษหากพบการกระทำที่ละเลยต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม เช่นการลักลอบทิ้ง กากของเสียเป็นต้น
3. มีมาตรการควบคุมแหล่งกำเนิดมลพิษ โดยเคร่งครัดพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนกระบวนการหรือวิธีการผลิตตามเทคโนโลยีใหม่ๆ มีการนำสารปนเปื้อนที่เกิดจากกระบวนการผลิตไปใช้ประโยชน์ใหม่และติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมเพิ่มเติม
4. มีมาตรการทางกฎหมายในการบังคับให้ผู้ประกอบการ ารรายงานการปล่อยกากหรือของเสียจากโรงงานที่เป็นอันตรายต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรการดังกล่าว อาจเลือกมาตรการหลักและมีมาตรการอื่นๆ มาเสริมเพื่อให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุดโดยเป็นความร่วมมือทั้งภาครัฐภาคเอกชน รวมถึงประชาชนในลักษณะไตรภาคีเพื่อป้องกันแก้ไข ปัญหา มลพิษทางอากาศ หากทุกฝ่ายเกิดความตระหนักและมีจิตสำนึกความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมร่วมกันจะทำให้ปัญหามลพิษทางอากาศลดน้อยลง

ด้วยความห่วงใยและใส่ใจ จาก องค์การบริหารส่วนตำบลตาชี

