



GS13301

การจัดการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

Environmental Science Learning Management

Chapter 4



สาเหตุของมลภาวะและ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

“Causes of Pollution and Environmental Impacts”

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.

กรกมล ชูช่วย

สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บทที่ 4

สาเหตุของมลภาวะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เมื่อมีผลกระทบเกิดขึ้นกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมส่งผลต่ออีกสิ่งหนึ่งด้วย เช่น เมื่อป่าไม้ถูกนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงาน ป่าไม้ถูกทำลาย ย่อมส่งผลต่อสัตว์ป่า รวมทั้งแหล่งน้ำและภูมิอากาศ หรือเรียกลักษณะเช่นนี้ว่า ธรรมชาติขาดความสมดุล การพัฒนาสังคมของมนุษย์ ทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม หรือเกษตรกรรม การพัฒนาเทคโนโลยีเป็นผลจากการพัฒนาประเทศและการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของประชากรโลก ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มากมาย ซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิตของมนุษย์เอง ปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหามลพิษในสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางสังคมจนส่งผลกระทบต่อความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศและเกิดผลเสียต่อชีวิตทุกชีวิต ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณเนื่องจากการกระทำของมนุษย์

ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Environmental Problems)

ปัญหาสิ่งแวดล้อม เป็นปัญหาที่เกิดจากความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ มลพิษในสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านทางสังคม จนส่งผลกระทบต่อความเสื่อมโทรมของระบบนิเวศ และเกิดผลเสียต่อชีวิตทุกชนิด ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ เนื่องจากการกระทำของมนุษย์ ขอบเขตของปัญหาสิ่งแวดล้อมสามารถพิจารณาได้จากความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ (ศศิณา ภารา, 2550 : 143)

1) ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับท้องถิ่น เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชน ซึ่งเป็นพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง มีผลกระทบจำกัดในแต่ละบริเวณ ซึ่งอาจเกิดในสังคมเมือง ชนบท บริเวณใกล้ ๆ หรือรอบ ๆ โรงงานอุตสาหกรรม เช่น น้ำเน่าเสีย ควันพิษ หรือเสียงดังจากโรงงานอุตสาหกรรม ฝุ่นควันจากการจราจรในเมือง ฝุ่นจากถนน เป็นต้น

2) ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับประเทศ เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงและกระทบต่อคนจำนวนมากในประเทศทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ปัญหามลพิษทางอากาศซึ่งเกิดร้ายแรงในเมืองใหญ่ ๆ เช่น กรุงเทพมหานคร ปัญหาพังทลายของดิน ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่าที่เกิดในทุกภาคของประเทศ การเกิดฝนกรดในสหรัฐอเมริกาที่ต้นเหตุของมลพิษมาจากรัฐอินเดียนาและรัฐโอไฮโอซึ่งเป็นแหล่งอุตสาหกรรม เป็นต้น

3) ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับภูมิภาค เป็นปัญหาที่หลายประเทศที่อยู่ในแถบเดียวกัน หรือพื้นที่ใกล้เคียงกันได้รับผลกระทบร่วมกัน เช่น ปัญหาไฟไหม้ป่าในประเทศอินโดนีเซียในปี พ.ศ. 2540 มีผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและทัศนวิสัยของประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซีย ไทย สิงคโปร์ การเกิดฝนกรดในสหรัฐอเมริกาและแถบประเทศทางยุโรป เป็นต้น

4) ปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับโลกเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในทุกประเทศ เมื่อเกิดปัญหาแล้วจึงส่งผลกระทบต่อถึงกันทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เช่น ปัญหาโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก ปัญหาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ปัญหาขยะมูลฝอย และสารพิษที่ตกค้างยาวนาน และปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน เป็นต้น

มลพิษสิ่งแวดล้อม

1. ความหมายของมลพิษสิ่งแวดล้อม

ความหมายของคำว่า “มลพิษ” ตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ให้ความหมายว่า มลพิษ หมายถึง พืชเกิดจากความมัวหมองหรือความสกปรกของสิ่งแวดล้อม เช่น ในอากาศหรือน้ำ เป็นต้น ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Pollution

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2534 : 1) ได้ให้ความหมายของคำว่า สารมลพิษ หมายถึง สารที่ก่อให้เกิดอันตรายหรือผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อ มนุษย์ สัตว์ พืช และสภาพสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ได้แก่ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ เช่น ดีดีที เป็นต้น และสารมลพิษจากอุตสาหกรรม เช่น ตะกั่ว แมงกานีสปรอท เป็นต้น

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2543 ได้ให้ความหมายของคำว่า มลพิษ หรือ มลภาวะ หมายถึง ของเสีย วัตถุอันตราย และมลสารอื่น ๆ รวมทั้งกาก ตะกอน หรือ สิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้นที่ถูกปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติซึ่งก่อให้เกิด หรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ และหมายความรวมถึงรังสีความร้อน แสง เสียง กลิ่น ความสั่นสะเทือน หรือเหตุรำคาญอื่น ๆ ที่เกิดหรือถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษด้วย

นอกจากนี้ ยังมีผู้ให้ความหมายของคำว่า “มลพิษสิ่งแวดล้อม” ดังนี้

เกษม จันทรแก้ว (2547 : 225) ได้ให้ความหมายว่า “มลพิษสิ่งแวดล้อม หมายถึง สภาวะแวดล้อมที่มีมลสาร (Pollutants) ที่เป็นพิษจนมีผลต่อสุขภาพและสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์” ซึ่งเกิดจากการที่มีวัตถุเป็นพิษปนเปื้อนในสภาวะแวดล้อมนั้น ๆ แม้เพียงเล็กน้อยก็จะทำให้สภาวะแวดล้อมนั้นเสียไป ถ้าปราศจากมลพิษนี้ก็จะทำให้สภาวะแวดล้อมนั้นปกติ

ศศิณา ภารา (2550 : 143) ให้ความหมายมลพิษสิ่งแวดล้อม (environmental) หมายถึง สิ่งแวดล้อมที่ทำให้สุขภาพร่างกาย จิตใจ และสังคมเลวลง เกิดการเจ็บป่วย ไม่มีริ้วแรง เกิดความไม่พึงพอใจ สิ้นหวัง และเกิดความหวาดหวั่น วิตกกังวล หรือไม่มีความปลอดภัย

นงนภัส คุ้มบุญ เทียงกลม (2551 : 119) ได้ให้ความหมายของมลพิษสิ่งแวดล้อม หมายถึง สภาวะแวดล้อมใด ๆ ที่ถูกทำให้เปลี่ยนแปลงโดยการปนเปื้อนด้วยสารมลพิษ หรือมลสาร และก่อให้เกิดผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย หรือการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมใดสภาพแวดล้อมหนึ่ง

สรุปได้ว่า มลพิษสิ่งแวดล้อม คือ สภาวะที่สิ่งแวดล้อมถูกปนเปื้อนด้วยมลสารที่เป็นพิษส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย จิตใจ ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ และคุณภาพของสิ่งแวดล้อม

2. ประเภทของมลพิษสิ่งแวดล้อม

มลพิษสิ่งแวดล้อมมีรูปลักษณะที่สำคัญหลายรูปแบบ ได้แก่ มลพิษสิ่งแวดล้อมที่เป็นของแข็ง เกิดจากเศษเหลือใช้หรือกากของเสีย มลพิษสิ่งแวดล้อมที่เป็นของเหลว เช่น น้ำมัน ไขมัน เป็นต้น มลพิษสิ่งแวดล้อมที่เป็นก๊าซ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของมลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ออกเป็น 5 กลุ่ม มีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้ (เกษม จันทรแก้ว, 2547 : 230-231 และประยูร วงศ์จันทร์, 2555 : 132)

2.1 มลพิษที่เป็นของแข็ง

มลพิษที่เป็นของแข็งมักจะเกิดจากเศษเหลือใช้ หรือกากของเสีย ประกอบด้วย สารอินทรีย์และอินทรีย์ เช่น ขยะมูลฝอย กากสารพิษ ตะกอนจากบ่อบำบัดน้ำเสีย ฝุ่น วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นต้น นอกจากนี้ ยังรวมไปถึงโลหะหนัก สารฆ่าแมลง และสารเคมีอื่น ๆ ที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมด้วย

2.2 มลพิษที่เป็นของเหลว

มลพิษที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำ น้ำมัน และไขมัน ซึ่งน้ำไม่มีพิษในตัวเอง แต่เนื่องจากการปนเปื้อนของสารพิษอื่นจึงทำให้เกิดพิษ ส่วนที่มีพิษในตัวเอง ได้แก่ น้ำมัน และไขมัน นอกจากจะสกปรกกันแสงไม่ให้ส่องลงสู่พื้นน้ำระดับตอนล่าง เพื่อให้แพลงก์ตอนพืชสังเคราะห์แสงแล้วยังปิดโอกาสการสัมผัสของอากาศและผิวน้ำอีกด้วย โอกาสการเติมออกซิเจนในน้ำจึงมีน้อยหรือไม่มีเลย อย่างไรก็ตาม น้ำเสียนอกจากจะเป็นมีมลพิษหลัก ได้แก่ สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ การปนเปื้อนของโลหะหนัก สารฆ่าแมลง และสารเคมีที่เป็นพิษแล้ว ยังมีเชื้อโรคปนเปื้อนอีกด้วย

2.3 มลพิษที่เป็นก๊าซ

มลพิษที่เป็นก๊าซ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีเทน สาร CFC_s (Chlorofluorocarbons) คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และรวมไปถึงก๊าซที่มีโลหะหนัก และสารฆ่าแมลงปนเปื้อนด้วย

อย่างไรก็ตาม มลพิษที่เป็นก๊าซ หมายรวมถึง ละอองฝุ่น (Dust fall) ซึ่งเป็นฝุ่นที่มีขนาดใหญ่แล้ว เป็นฝุ่นแขวนลอย (Suspended dust) ผสมปนเปื้อนในก๊าซ กรด เบส หรือมลพิษ (Impurities) ตัวอื่นด้วย รวมไปถึงควันและไอ (Fume) หรือละอองของแข็งเป็นพิษที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0.03-0.3 ไมครอน เม็ดของเหลวในไอพิษ (Mist) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-3.0 ไมครอน และควัน (Smoke) หรือละอองของแข็งที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ซึ่งมีขนาด 0.05-1.0 ไมครอน (เกษม จันทรแก้ว, 2547 : 230)

2.4 มลพิษที่มีสมบัติทางฟิสิกส์

มลพิษที่มีสมบัติทางฟิสิกส์ ได้แก่ เสียงรบกวน (Noise) ความร้อน (Thermal) ความสั่นสะเทือน (Vibration) สารกัมมันตรังสี (Radiation) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic wave) แสงสว่าง (Light) รังสีอัลตราไวโอเล็ต (Ultraviolet) และคุณภาพของรังสี (Spectrum)

2.5 มลพิษทางสังคม

มลพิษทางสังคม หมายถึง ระบบนิเวศที่เกิดจากตัวควบคุมทางสังคม เช่น กฎหมาย ประเพณี วัฒนธรรม เป็นต้น ขาดประสิทธิภาพ หรือเสี่ยงในแง่ทฤษฎี จนทำให้สังคมเกิดปัญหา มากมายหลายด้าน ปัญหาสังคมที่มักพบบ่อย ๆ ได้แก่ ปัญหาโจรผู้ร้ายชุกชุม ปัญหาแพชชั่น การแต่ง กาย ยานพาหนะ ความฟุ่มเฟือย และสงคราม เป็นมลพิษที่ก่อให้เกิดปัญหาที่รุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะในเมืองหรือชุมชน มลพิษลักษณะนี้เกิดจากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมจึงมักจะมี การก่อสร้างอาคาร ถนน ประปา ไฟฟ้า แหล่งน้ำ การวางผังเมือง แหล่งทิ้งของเสีย และกิจกรรมที่มี ส่วนทำให้ขัดต่อลักษณะเดิมของสังคม ศาสนา วัฒนธรรม โบราณสถาน สถานที่ประวัติศาสตร์ และ ความเป็นอยู่ของสังคมในชุมชน

3. แหล่งกำเนิดมลพิษสิ่งแวดล้อม

แหล่งกำเนิดมลพิษจากการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ สามารถ จำแนกได้ 3 ประเภท สรุปได้ดังนี้ (นงนภัส คูวรัญญู เทียงกมล, 2551 : 121)

3.1 แหล่งกำเนิดมลพิษจากชุมชน

แหล่งกำเนิดมลพิษจากชุมชน ประกอบด้วย บ้านเรือน สถานศึกษา สำนักงาน และ โรงพยาบาล มีของเสียส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมการดำรงชีวิตของประชาชน เช่น น้ำทิ้งชุมชน ขยะมูล ฝอยและสิ่งปฏิกูล ของเสียทั้งที่อันตรายและไม่อันตรายจากบ้านเรือน สถานศึกษา และสำนักงาน สำหรับโรงพยาบาลจะมีขยะมูลฝอยติดเชื้อเพิ่มขึ้นอีกประเภท นอกจากนี้ ยังมีการติดต่อคมนาคม และการขนส่งที่ก่อให้เกิดอากาศเสียและมลพิษทางเสียงที่เกิดจากเสียงดังจากยานพาหนะอีกด้วย

3.2 แหล่งกำเนิดมลพิษจากอุตสาหกรรม

แหล่งกำเนิดมลพิษจากอุตสาหกรรมเป็นมลพิษที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรมนั้นจะ มีความแตกต่างกันตามประเภทกิจการและขนาดของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเกี่ยวข้องกับคุณภาพ ของวัตถุดิบและเทคโนโลยีการผลิตที่โรงงานใช้ มลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นของเหลวหรือ กากของเสียจากการกระบวนการผลิต ได้แก่ น้ำทิ้ง ขยะมูลฝอยจากวัตถุดิบที่ไม่ได้เหลือใช้ หรือชำรุด เสียหาย และกากสารเคมีต่างๆ ที่เหลือจากกระบวนการผลิต

3.3 แหล่งกำเนิดมลพิษจากการเกษตรกรรม

แหล่งกำเนิดมลพิษจากการเกษตรกรรมเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีอยู่ทั่วไปตาม พื้นที่ที่มีการเกษตร รวมทั้งบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากการเกษตรเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้พื้นที่มาก ดังนั้น ในการติดตามตรวจสอบเพื่อประเมินปริมาณผลเสียที่เกิดมลพิษ หรือของเสียที่เกิดจากกิจกรรมทาง เกษตรกรรมจึงเป็นสิ่งที่ทำได้ยากมาก ตัวอย่างของมลพิษจากแหล่งเกษตรกรรม ได้แก่ ของเสียและ น้ำเสียจากฟาร์มสุกร น้ำทิ้งจากบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ รวมถึงปุ๋ยและสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันและ กำจัดศัตรูพืชที่ถูกชะล้างพัดพาไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือสะสมในพื้นดินที่ทำการเกษตร และใน บริเวณใกล้เคียง

ภาวะมลพิษต่าง ๆ

ภาวะมลพิษสามารถแบ่งแยกประเภทตามแหล่งกำเนิด สาเหตุ และตามลักษณะทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน มลพิษทางเสียง ขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. มลพิษทางอากาศ (Air pollution)

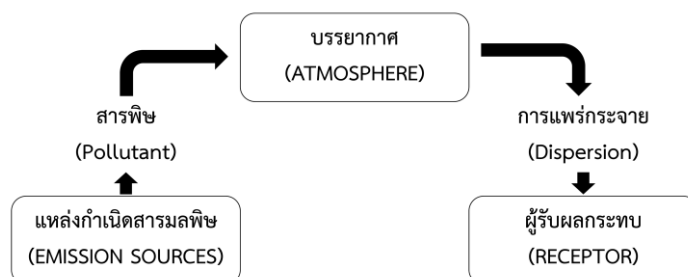
เกษม จันทรแก้ว (2541 : 267) ได้กล่าวว่า มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีการปนเปื้อนของมลสารในปริมาณที่สามารถทำให้อากาศเสื่อมสภาพ ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืชทั้งทางตรงและทางอ้อม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2547 : 1-1) ให้ความหมายมลพิษทางอากาศว่า หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอ และเป็นระยะเวลานานพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และวัสดุต่าง ๆ สารดังกล่าวอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ อาจอยู่ในรูปของก๊าซ หยดของเหลว หรืออนุภาคของแข็งก็ได้

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์ (2559 : 3) อธิบายว่า มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะที่อากาศมีการปนเปื้อนของสารมลพิษทางอากาศ ตั้งแต่หนึ่งหรือหลายชนิดในปริมาณที่มากพอ และระยะเวลาสัมผัสนานเพียงพอที่จะก่อให้เกิดผลต่อสุขภาพอนามัยของคน สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อมอื่น หรือลดความสะดวกสบายในการดำรงชีวิต

สรุปได้ว่า มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีการปนเปื้อนของสารพิษในปริมาณมากกว่าปกติ เป็นระยะเวลานานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งมนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สิน วัสดุต่าง ๆ ผู้ก่อมลพิษ เช่น อาคาร บ้านเรือน เป็นต้น อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2547 : 1-1) อธิบายว่า ระบบมลพิษทางอากาศ (Air pollution system) มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ที่มีความสัมพันธ์กัน ได้แก่ แหล่งกำเนิดสารมลพิษ (Emission sources) อากาศหรือบรรยากาศ (Atmosphere) และผู้รับผลเสียหรือผลกระทบ (Receptor) แสดงดังภาพที่ 4.1 ระบบภาวะมลพิษอากาศ (Air pollution system)



ภาพที่ 4.1 ระบบภาวะมลพิษอากาศ
ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2547 : 1-1

1.1 แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ

แหล่งกำเนิดสารพิษที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ออกได้เป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2547 : 1-2)

1.1.1 แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ (Natural Sources) เป็นแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศตามกระบวนการทางธรรมชาติ ไม่มีการกระทำของมนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้องแต่อย่างใด เช่น ภูเขาไฟระเบิด ไฟป่า ทะเล มหาสมุทร ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดละอองเกลือ เป็นต้น

1.1.2 แหล่งกำเนิดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ (Man-Made Sources) เป็นแหล่งกำเนิดที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ทำให้มีการระบายสารพิษทางอากาศ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1.2.1 แหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ได้ (Mobile Sources) ได้แก่ รถยนต์ เครื่องบิน เรือยนต์ เป็นต้น

1.1.2.2 แหล่งกำเนิดที่อยู่กับที่ (Stationary Sources) หมายถึงแหล่งกำเนิดที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งสารมลพิษทางอากาศเกิดจากการใช้เชื้อเพลิงและเกิดจากกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ กระบวนการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ เตาเผา การถลุงและแปรรูปโลหะ การบดวัตถุดิบ การคัดแยก การผสม แปรรูป และการขนส่งที่จะก่อให้เกิดฝุ่นละออง การแพร่กระจายของสารเคมีทางการเกษตร เช่น ยาฆ่าแมลง ยาฆ่าหญ้า และการก่อสร้างทำให้เกิดฝุ่นละออง

นอกจากนี้ ศิวพันธุ์ ชูอินทร์ (2559 : 6-7) ได้แบ่งประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ เพื่อใช้ประกอบการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางอากาศให้ง่ายขึ้น โดยแบ่งประเภทของแหล่งกำเนิดทางอากาศออกเป็น 3 ประเภท คือ แหล่งกำเนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้แน่นอน (Point source) หรือแหล่งกำเนิดเฉพาะตำแหน่ง เช่น ปล่องควันโรงงานอุตสาหกรรม ปล่องควันจากบ้านเรือน ร้านค้า เป็นต้น แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ (Area source) เช่น การเผาขยะ สถานีบริการน้ำมัน การเผาเศษเหลือทิ้งจากการเกษตร ไฟป่า เป็นต้น แหล่งกำเนิดที่เคลื่อนที่ได้ (Mobile source) หรือแบบเส้น (Line source) เช่น รถจักรยานยนต์ รถยนต์ รถไฟ เรือ เป็นต้น

จากการศึกษาปัญหามลพิษทางอากาศในประเทศไทย ศศิณา ภารา (2550 : 146) อธิบายว่า แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญ 2 แหล่ง คือ แหล่งกำเนิดจากยานพาหนะ ส่วนใหญ่เกิดปัญหารุนแรงในบริเวณที่มีการจราจรติดขัด สารมลพิษที่ระบายออกสู่บรรยากาศ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ฝุ่นละออง และแหล่งกำเนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากกระบวนการผลิต แหล่งกำเนิดมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในชุมชนโดยทั่วไป หรือก่อให้เกิดความเดือดร้อน รำคาญ

1.2 ประเภทของสารมลพิษทางอากาศ

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2547 : 5) ได้แบ่งสารมลพิษทางอากาศ ตามลักษณะของการเกิดได้ 2 ประเภท คือ สารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิ (Primary air pollutants) และสารมลพิษทางอากาศทุติยภูมิ (Secondary air pollutants)

1) สารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิ เป็นสารมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นและถูกระบายจากแหล่งกำเนิดโดยตรง ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของ

ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และเขม่าควัน ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในยานพาหนะ และเตาเผาในโรงงานอุตสาหกรรม

2) สารมลพิษทางอากาศทุติยภูมิ เป็นสารมลพิษทางอากาศที่ไม่ได้เกิดและถูกระบายออกจากแหล่งกำเนิดใด ๆ แต่เกิดขึ้นในบรรยากาศทั่ว ๆ ไป จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิด้วยกันเอง หรือปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิกับสารประกอบอื่น ๆ ที่อยู่ในบรรยากาศ เช่น ก๊าซโอโซน ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาเคมีโฟโตเคมีคัลออกซิเดชัน (Photochemical oxidation) ระหว่างก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน กับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อยู่ในบรรยากาศ โดยมีแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

ศิวพันธ์ ชูอินทร์ (2559 : 32) ได้กล่าวว่า สารมลพิษทางอากาศที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศมีมากมายหลายชนิด แต่ชนิดที่มีการปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศทั่วไปและส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต ต่อสุขภาพของคนและสิ่งแวดล้อมมี 6 ชนิด เรียกสารมลพิษทางอากาศในกลุ่มนี้ว่า “สารมลพิษทางอากาศหลัก (Criteria Air Pollutant: CAPs)” ซึ่งประกอบด้วยสารมลพิษทางอากาศดังนี้ ได้แก่ อนุภาคฝุ่น (Particulate matter: PM) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ก๊าซโอโซน และสารตะกั่ว

จากการรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปประเภทของสารมลพิษทางอากาศได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ สารมลพิษที่มีลักษณะเป็นอนุภาค และสารมลพิษที่เป็นก๊าซ มีรายละเอียดดังนี้ (จักรกฤษณ์ ศีวะเดชาเทพ, 2552 : 404 - 405)

1.2.1 สารมลพิษที่มีลักษณะเป็นอนุภาค เป็นอนุภาคสารมลพิษที่อยู่ในสถานะของแข็ง หรือของเหลว ณ อุณหภูมิและความดันปกติ ขนาดของอนุภาคแตกต่างกัน โดยมีขนาดตั้งแต่ 0.01 – 1,000 ไมครอน อนุภาคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจของร่างกายได้ ทั้งแบบเฉียบพลัน และเรื้อรัง ได้แก่ อนุภาคเส้นผ่าศูนย์กลางที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เรียกว่า สารอนุภาค (Suspended particulate matter) PM₁₀ สารมลพิษที่เป็นอนุภาค สามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) ฝุ่น (Dust) เป็นอนุภาคของแข็งขนาดเล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 0.25 – 500 ไมครอน ลอยปะปนอยู่ในอากาศและลอยอยู่ในอากาศได้นานกว่าฝุ่นขนาดใหญ่ (Grit)

2) ละออง (Mist) เป็นอนุภาคที่เป็นของเหลว ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอน้ำหรือก๊าซบางชนิด เมื่อความเข้มข้นของละอองไอน้ำสูงจนทำให้ความสามารถในการมองเห็นลดลง เรียกว่า หมอก (Fog) เป็นละอองน้ำขนาดเล็ก ๆ ที่ลอยอยู่ใกล้พื้นดิน จะเกิดขึ้นเมื่อในสภาพอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์เป็นร้อยละ 100

3) ละอองลอย (Aerosol) เป็นอนุภาคของแข็ง หรือของเหลวที่แขวนลอยฟุ้งกระจายอยู่ในบรรยากาศ

4) ควัน (Smoke) เป็นอนุภาคขนาดเล็ก ที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของสารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ประกอบของควัน ได้แก่ ถ่าน ซัลเฟอร์ และทาร์ เป็นสารที่ทำให้ควันมีสีดำ ส่วนควันสีขาวเกิดจากการระเหยของน้ำมัน ควันที่ปล่อยจากท่อไอเสีย อาจมีก๊าซชนิดต่าง ๆ ประกอบอยู่ด้วย เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิง

5) ไอรระเหย (Vapors) เป็นสารที่อยู่ในสถานะของก๊าซ ซึ่งโดยปกติจะอยู่ในสถานะของเหลวหรือของแข็งที่อุณหภูมิและความดันปกติ เช่น อะซิโตน แอมโมเนีย เบนซีน คลอรีน พอร์มาลดีไฮด์ ไอรระเหยของโลหะออกไซด์ เป็นต้น

สารมลพิษที่มีลักษณะเป็นอนุภาค ส่งผลกระทบต่อสุขภาพระบบหายใจทั้งแบบเฉียบพลัน และแบบเรื้อรัง อันตรายของอนุภาคมลพิษ ทำให้เกิดการอักเสบของถุงลมปอด การจับตัวเป็นลิ่มเลือดของระบบทางเดินโลหิต ส่งผลให้เกิดการตกตะกอนของเลือด เป็นสาเหตุของโรคหัวใจล้มเหลว

1.2.2 สารมลพิษที่เป็นก๊าซ (Gases pollutants) เป็นอนุภาคมลพิษที่อยู่ในสถานะก๊าซหรือไอ ชนิดของสารมลพิษขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิด ก๊าซที่จัดเป็นสารมลพิษมีดังนี้

1) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นก๊าซพิษไม่มีสี ไม่มีกลิ่น เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ เช่น น้ำมันปิโตรเลียม ถ่านหิน เป็นต้น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่แพร่กระจายถูกปล่อยสู่บรรยากาศ ส่วนใหญ่มาจากยานพาหนะ ในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น และเขตโรงงานอุตสาหกรรม จากกระบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิงในเตาเผาหรือหม้อต้มน้ำ

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไม่ได้มีผลต่อพืช หรือวัสดุ สิ่งก่อสร้าง แต่เป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์เป็นอย่างมาก เมื่อร่างกายหายใจเอาก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าสู่ร่างกาย ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จะไปรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าก๊าซออกซิเจนถึง 200 – 250 เท่า ทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถรับออกซิเจนจากปอดไปเลี้ยงร่างกายได้ตามปกติ ส่งผลกระทบให้เกิดภาวะขาดออกซิเจนในกระแสเลือด จะมีอาการวิงเวียนศีรษะ สายตาพร่า หน้ามืด หายใจอึดอัด คลื่นไส้ อาเจียน เป็นลมหมดสติ ถ้าร่างกายรับเข้าไปในปริมาณมากอาจเสียชีวิตได้ ค่ามาตรฐานที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ในเวลา 1 ชั่วโมง ได้รับก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2) ออกไซด์ของไนโตรเจน ได้แก่ ก๊าซไนตริกออกไซด์เป็นก๊าซที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ก๊าซไนตรัสออกไซด์มีสีน้ำตาล กลิ่นคล้ายคลอรีน ก๊าซไนตริกออกไซด์ในอากาศถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจนหรือโอโซน กลายเป็นไนตรัสออกไซด์ ซึ่งละลายน้ำได้ดีจะกลายเป็นกรดไนตริก ก๊าซไนตริกออกไซด์โดยปกติจะไม่ใช่พิษต่อมนุษย์ยกเว้นถูกเปลี่ยนเป็นไนตรัสออกไซด์จะมีผลกระทบต่อระบบหายใจระคายเคือง เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เป็นก๊าซสีน้ำตาลแกมแดง มีกลิ่นฉุน คล้ายคลอรีน ละลายน้ำได้ดี เมื่อรวมตัวกับละอองน้ำในบรรยากาศ กลายเป็นกรดไนตริก ซึ่งก่อให้เกิดฝนกรดทำลายสิ่งก่อสร้าง ส่วนผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทำให้เกิดการระคายเคืองในปอด และภูมิคุ้มกันของร่างกายต่ำลง ถ้าร่างกายรับก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูง จะเกิดอันตรายต่อปอดโดยตรง ได้แก่ ทำให้ปอดอักเสบ เนื้องอกในปอด หลอดลมตีบตัน และทำให้เกิดการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนจะถูกปล่อยจากยานพาหนะ และโรงงานอุตสาหกรรม

3) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นก๊าซที่ไม่มีสี มีกลิ่นกรด กลิ่นฉุน เมื่อก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำปฏิกิริยากับน้ำเป็นกรดซัลฟิวริก ทำให้เกิดฝนกรดและเป็นอันตรายมากกว่า ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เอง ฝนกรดมีค่าความเป็นกรดเป็นค่าอยู่ระหว่าง 2.1 – 5.0 ทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างที่เป็นคอนกรีต เป็นอันตรายต่อพืชและสิ่งมีชีวิต และมีผลทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้น

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน ถ่านหิน เป็นต้น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูง มีผลกระทบต่อสุขภาพอย่างมาก เป็นก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น ทำให้อันตรายเป็นระบบทางเดินหายใจ เช่น จมูก ลำคออักเสบ ระคายเคือง เป็นต้น โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ หรือโรคปอด เช่น โรคหลอดเลือดสมองอักเสบ ถุงลมโป่งพอง เป็นต้น

4) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นสารที่มีธาตุไฮโดรเจนและธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีทั้งอยู่ในสถานะของแข็ง ได้แก่ พาราฟิน ซึ่งมีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ในรูปของเหลว ได้แก่ น้ำมันเชื้อเพลิงต่าง ๆ บางชนิดสามารถระเหยกลายเป็นไอได้ในอุณหภูมิปกติ เช่น มีเทน เมทานอล อีเทน โพรเพน เป็นต้น สารประกอบไฮโดรคาร์บอนในบรรยากาศมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ก๊าซมีเทน เกิดจากการเน่าเปื่อยของซากพืช ซากสัตว์ นอกจากนั้น ยังเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง ถ่านหิน การระเหยของน้ำมันปิโตรเลียม เป็นต้น

การระเหยของสารอินทรีย์ที่เกิดจากไอน้ำมันเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ออกมาไม่หมดทางท่อไอเสีย เรียกว่า ควันขาว ซึ่งเป็นอันตรายต่อมนุษย์ทำให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะ หัวใจเต้นแรง เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เกิดอาการคันตา สามารถก่อให้เกิดมะเร็งที่ปอดได้ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดอาจทำให้เกิดอาการผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ เกิดอาการแสบตา แสบจมูก น้ำตาไหล น้ำมูกไหล และบางชนิดอาจเป็นสารก่อมะเร็งได้ เช่น เบนซิน (C_6H_6) เบนโซไพรีน ($C_{20}H_{12}$) เป็นต้น

5) ตะกั่วเป็นโลหะหนัก จากท่อไอเสียของยานพาหนะ ที่ใช้น้ำมันเบนซินที่มีสารเตตระเอทิลเลด (Tetraethyl lead) ผสมอยู่เพื่อป้องกันเครื่องยนต์กระตุก งานบัดกรี การทำกระสุนปืน ผสมสีทาต่าง ๆ เพื่อให้สีติดแน่นทนไม่ลอกง่าย ผลกระทบของตะกั่วที่มีต่อมนุษย์ เมื่อมนุษย์ได้รับสารตะกั่วเข้าร่างกายโดยการสูดดมเข้าไปทางลมหายใจ ทำให้เกิดโลหิตจาง ระบบประสาทเกิดความผิดปกติ ทำให้เกิดโรคสมองอักเสบ มีผลต่อปลายประสาท ทำให้กล้ามเนื้อส่วนที่ยึดหด เกิดอาการอ่อนเพลีย ชา และหมดความรู้สึก ทำลายไต ซึ่งทำหน้าที่กรองของเสีย

1.3 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางอากาศ

จากการศึกษารวบรวมข้อมูล สามารถสรุปผลกระทบจากสารมลพิษทางอากาศได้ดังนี้

1.3.1 ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของชุมชน ทำให้เกิดผลเสียต่อมนุษย์ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ เกิดอารมณ์หงุดหงิด ฉุนเฉียว มีอันตรายเป็นผิวหนัง อันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ เกิดการเจ็บป่วยหรือการตายแบบเฉียบพลัน ซึ่งเกิดจากการรับมลพิษทางอากาศที่มีความเข้มข้นสูงเข้าสู่ปอด ผู้ที่เจ็บป่วยและตายส่วนใหญ่มักเป็นผู้สูงอายุ เด็ก และผู้ที่ป่วยเป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ นอกจากนั้น ยังเกิดการเจ็บป่วยแบบเรื้อรัง รวมถึงการที่มนุษย์มีอายุสั้นลง หรือการเจริญเติบโตไม่เต็มที่เท่าที่ควร เนื่องจากการได้สัมผัสมลพิษทางอากาศที่มีความเข้มข้นไม่สูงมากนัก แต่ด้วยระยะเวลาที่นานมากพอที่ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ ทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้แก่ โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจต่าง ๆ เช่น การเกิดหลอดเลือดสมองอักเสบแบบเรื้อรัง ถุงลมพอง หอบหืด มะเร็งบางชนิด และโรคหัวใจ เป็นต้น

1.3.2 ผลกระทบต่อการเกษตรกรรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เป็นอันตรายต่อพืช เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ทำให้ใบของพืชมีสีจางลงหรือใบเหลือง เนื่องจากคลอโรฟิลล์ถูกทำลาย เป็นต้น วัชพืชจะโตเร็วและมีขนาดใหญ่กว่าเดิม เนื่องจากได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น

แต่ดินเสื่อมเร็ว แร่ธาตุถูกนำมาใช้มาก พืชจะขาดไนโตรเจน ความต้านทานโรคและแมลงจะลดลง ต้องปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความต้านทานโรค แมลง และอากาศที่แห้งแล้งขึ้น ผลกระทบต่อสัตว์ สัตว์จะได้รับมลพิษเข้าสู่ร่างกายโดยการหายใจโดยตรง หรือโดยการที่สัตว์บริโภคหญ้าหรือพืชอื่น ๆ ที่มีมลพิษทางอากาศตกสะสมอยู่ด้วยปริมาณมากพอที่จะเกิดอันตรายได้

1.3.3 ผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม มลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อวัตถุและทรัพย์สินได้ เช่น อาคาร สิ่งก่อสร้าง สถาปัตยกรรม เป็นต้น เกิดสึกกร่อนได้ ผลกระทบที่เกิดต่อเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญ ได้แก่ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ต้นทุนการผลิตมากขึ้น เนื่องจากดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ ศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น ความต้านทานของพืชลดลง ทำให้ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น ในขณะที่ราคาพืชผลทางการเกษตรตกต่ำลง การปลูกพืชในบางพื้นที่ได้ผลน้อยลง ทำให้เกิดการขาดแคลนอาหารมากขึ้น การพัฒนาประเทศทำได้ล่าช้า เนื่องจากต้องใช้งบประมาณเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.3.4 ผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) เกิดจากก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และออกไซด์ของไนโตรเจน มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในชั้นบรรยากาศทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นสาเหตุให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น 1 – 2 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดความแห้งแล้งรุนแรง ภาวะฝนทิ้งช่วงยาวนานกว่าปกติ และเกิดปัญหาอื่นตามมาจากการที่อุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น เกิดน้ำท่วมรุนแรงมากกว่าเดิม พื้นที่ป่าไม้จะลดลง สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวไม่ได้จะตายและสูญพันธุ์ไป ดินจะพังทลายและเสื่อมโทรมมากขึ้น ภัยธรรมชาติจะมีแนวโน้มรุนแรงและเกิดบ่อยขึ้น ฤดูหนาวจะอุ่นขึ้นทำให้ศัตรูพืชถูกทำลายน้อยลง ชายฝั่งที่เคยเป็นน้ำกร่อยจะเปลี่ยนเป็นน้ำเค็มซึ่งมีผลต่อห่วงโซ่อาหาร ตะกอนจากชายฝั่งจะถูกพัดพาไปทับถมนอกชายฝั่ง ทำให้ไหลทวีปสูงขึ้น และจะมีการอพยพของสัตว์จำนวนมาก นอกจากนี้ การที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจะทำให้ผิวน้ำทะเลมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น และจะมีผลกระทบต่อการเจริญของแนวหินปะการังของโลกด้วย

2. มลพิษทางน้ำ (Water pollution)

ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้ให้ความหมายของน้ำเสียไว้ดังนี้ น้ำเสีย หมายถึง ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของเหลวรวมทั้งมวลสารที่อยู่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลว ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของน้ำเสีย หรือมลพิษทางน้ำไว้ดังนี้

เกษม จันทรแก้ว (2524 อ้างถึงใน ยุพา ต้นทวี, 2545 : 2) ได้กล่าวว่า มลพิษทางน้ำ หมายถึง น้ำที่มีมลพิษแปดเปื้อนเกินขีดจำกัด หรือน้ำที่มีสมบัติเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ จนทำให้มนุษย์ สัตว์ และพืช ได้รับอันตรายทั้งทางตรงและทางอ้อม

นิวัติ เรืองพาณิชย์ (2546 : 311) กล่าวว่า น้ำเสียหรือมลพิษทางน้ำ หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนอยู่มากเกินคุณภาพตามธรรมชาติของน้ำ จนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต แต่ไม่ได้หมายถึงความไม่บริสุทธิ์ของน้ำ เพราะน้ำไม่บริสุทธิ์ ไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นน้ำเสียเสมอไป

สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์ (2546 : 128) กล่าวว่า มลพิษทางน้ำ หมายถึง สภาวะที่น้ำมีคุณภาพเปลี่ยนไปจากธรรมชาติเดิมจนมีสภาพที่เลวลง ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต

ในน้ำ หรือน้ำเสื่อมคุณภาพ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้หลายลักษณะทั้งทางกายภาพ สรีรภาพ ชีวภาพ และทางเคมี

สรุปได้ว่า มลพิษทางน้ำ หมายถึง สภาวะที่น้ำมีคุณภาพเปลี่ยนไปจากธรรมชาติเดิม จากการถูกปนเปื้อนด้วยสิ่งแปลกปลอม และทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลงหรือคุณภาพเสื่อมโทรมลง ส่งผลให้การนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้น้อยลง หรืออาจใช้ประโยชน์ไม่ได้เลย

2.1 แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ

2.1.1 แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำตามลักษณะแหล่งกำเนิด

แหล่งกำเนิดของสารมลพิษในน้ำ แบ่งตามลักษณะแหล่งกำเนิด ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ แหล่งที่มีตำแหน่งชัดเจน และแหล่งที่ไม่มีตำแหน่งที่ชัดเจน ดังนี้ (จักรกฤษณ์ ศีวะเดชา เทพ, 2552 : 412 - 413)

1) แหล่งที่มีตำแหน่งชัดเจนเป็นแหล่งที่มีท่อระบายน้ำเสียหรือจุดปล่อยของเสียอื่น ๆ ที่ชัดเจนแน่นอน เช่น อาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

2) แหล่งที่ไม่มีตำแหน่งชัดเจนเป็นการปล่อยน้ำเสียหรือของเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่สามารถระบุตำแหน่งที่ปล่อยให้ชัดเจนได้ เช่น การชะล้างของเสีย หรือน้ำเสียจากการเกษตรจากขยะมูลฝอยหรือของเสียอันตรายที่ถูกฝังหรือกองทิ้งกระจายลงสู่แหล่งน้ำ เป็นต้น

2.1.2 แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำตามกิจกรรมของแหล่งกำเนิด

แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำเกิดได้จากหลายกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีปริมาณและคุณลักษณะน้ำเสียแตกต่างกันและก่อให้เกิดผลกระทบที่แตกต่างกันด้วย สามารถแบ่งเป็น 4 แหล่ง ได้แก่ แหล่งน้ำเสียชุมชน แหล่งที่เกิดจากการเกษตรกรรม แหล่งน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และอื่น ๆ สรุปรายละเอียดได้ดังนี้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2548 : 2-5 – 2-11)

1) แหล่งน้ำเสียชุมชน เสียชุมชน หมายถึง น้ำที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ และระบายน้ำทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำ แหล่งรองรับน้ำเสีย หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยไม่ได้ผ่านการบำบัดให้มีลักษณะดีขึ้น หรือสะอาดขึ้นก่อน ซึ่งทำให้แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมและเน่าเสียในที่สุด น้ำเสียจากชุมชนเกิดจากการใช้น้ำในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำทิ้งที่มาจากห้องน้ำ น้ำซักผ้า ซักล้าง ปรงอาหาร ขับถ่าย การชำระร่างกาย เป็นต้น น้ำเสียชุมชนปนเปื้อนด้วยสารมลพิษหลายประเภท ได้แก่ สารอินทรีย์ เชื้อโรค ตะกอนดินทราย สารพิษพวกยาฆ่าแมลง ตะกั่ว ผงซักฟอก น้ำมัน และสารพิษจากยานพาหนะ เศษอาหาร สบู่ อูจจาระ ปัสสาวะ รวมทั้งการทิ้งเศษวัสดุและขยะต่าง ๆ ลงสู่แหล่งน้ำ ถึงแม้ว่าน้ำทิ้งจากชุมชนจะเป็นน้ำทิ้งที่มีสารมลพิษที่ไม่มาก แต่เนื่องจากมีปริมาณมากและมีแหล่งกำเนิดมากมายหลายแห่งอยู่อย่างกระจายกระจาย ทำให้ลักษณะการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติที่เกิดจากน้ำทิ้งจากชุมชนมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปและยากต่อการควบคุมแก้ไข

2) แหล่งน้ำเสียจากการเกษตรกรรม แบ่งตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ การเพาะปลูก และการปศุสัตว์ น้ำเสียจากการเพาะปลูกจะมีองค์ประกอบของสารเคมี ได้แก่ การใช้ปุ๋ย สารเคมีปราบวัชพืช และการฆ่าแมลง เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชที่ปลูกซึ่งจะถูกชะล้างจากหน้าดินลงสู่แหล่งน้ำ นอกจากนี้ กระบวนการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกอาจมีการไถพรวนดิน อนุภาคดินและเศษพืชบางส่วนอาจถูกพัดพาให้ตกลงสู่แหล่งน้ำ ก่อให้เกิดตะกอนหรือของเน่าเสีย น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ เช่น ฟาร์มเลี้ยงสุกร กระชังปลา เป็นต้น ส่วนใหญ่มักอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ เพื่อสะดวกต่อการที่สัตว์ที่จะต้อนน้ำได้ง่ายและสะดวกต่อการกำจัดของเสีย แต่มีผลเสียที่เกิดขึ้นหลายประการ ได้แก่

สัตว์จะถ่ายของเสียลงสู่แหล่งน้ำทำให้เกิดการเน่าเสียได้ เมื่อสัตว์ถ่ายมูลอาจนำเชื้อโรคเข้าสู่แหล่งน้ำ หรือเมื่อนุ้ยรับประทานเนื้อสัตว์ก็จะได้รับเชื้อโรคติดต่อกันไปอีกต่อหนึ่ง

3) แหล่งน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ลักษณะน้ำเสียจะแตกต่างกันตามประเภทของอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเหล่านี้จะปล่อยน้ำเสียที่มีค่าบีโอดี (BOD) ค่อนข้างสูงมาก อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมย้อมผ้า อุตสาหกรรมฟอกหนัง จะปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารเจือปนอยู่มาก โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ และอุตสาหกรรมน้ำมัน จะปล่อยน้ำทิ้งที่มีอุณหภูมิสูง อาจมีกัมมันตภาพรังสีและน้ำมันปนเปื้อนได้ เป็นต้น ลักษณะของน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมจะมีค่า BOD สูงมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูง มีสารแขวนลอยมาก ดังนั้น ถ้าน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ไม่ได้รับการบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำจะมีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำอย่างรุนแรง แต่ถ้ามีการควบคุมดูแลและปฏิบัติอย่างจริงจัง จะสามารถป้องกันมลพิษทางน้ำที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมได้

4) แหล่งกำเนิดอื่น ๆ เช่น มลพิษทางน้ำที่เกิดจากสารปนเปื้อนในน้ำมันที่ ใช้กับเครื่องยนต์ สารกัมมันตรังสีจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ การล้างถนน น้ำเสียจากแพปลา เป็นต้น

2.2 ลักษณะของมลพิษทางน้ำ และตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ

ลักษณะของมลพิษทางน้ำ และตัวชี้วัดคุณภาพน้ำสามารถสรุปได้ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติได้ 3 ด้าน ได้แก่ คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางชีวภาพ สรุปได้ดังนี้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2548 : 2-1 – 2-3; ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด, 2549 : 34-36)

2.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพของมลพิษทางน้ำ

1) สี (Color) สีของน้ำโดยธรรมชาติเกิดจากการสลายของพืช ใบไม้ ใบหญ้า สีของน้ำแสดงให้เห็นสภาพของน้ำและการแขวนลอยที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้น ๆ ถ้ามีมากอาจทำให้น้ำมีสี เหลืองน้ำตาล อาจเกิดความรู้สึกไม่น่านำมาใช้บริโภค จึงจำเป็นต้องมีการกำจัดออก

2) ความขุ่น (Turbidity) ความขุ่นของน้ำแสดงถึงปริมาณสารแขวนลอย เช่น ดินตะกอน สารอินทรีย์ แผลงก่ตอน สิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็ก เป็นต้น สารเหล่านี้จะกระจายและ ขัดขวางไม่ให้แสงส่องลงไปได้ลึก โดยสารเหล่านี้จะดูดซับแสงไว้ ความขุ่นของน้ำมีความสำคัญต่อ ปัญหาทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในด้านความต้องการนำมาอุปโภคบริโภค

3) กลิ่น (Odor) กลิ่นจากน้ำเสีย สารอินทรีย์ในน้ำเสีย ส่วนใหญ่มาจากก๊าซ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ที่เกิดจากแบคทีเรียย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน น้ำที่มีกลิ่นเหม็นทำให้น้ำนั้นไม่เป็นที่พึงประสงค์สำหรับใช้ประโยชน์

4) รส (Taste) โดยธรรมชาติน้ำสะอาดจะไม่มีรส รสของน้ำเกิดจาก สารอินทรีย์ หรือสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ เช่น น้ำที่รสกร่อย เนื่องจากมีเกลือคลอไรด์ละลาย อยู่ในน้ำปริมาณสูง น้ำที่มีรสชาติเปลี่ยนแปลงไปทำให้น้ำนั้นไม่น่านำมาบริโภค และไม่น่านำมาใช้ ประโยชน์

5) อุณหภูมิ (Temperature) โดยปกติอุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตาม อุณหภูมิของอากาศ ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ โดยปกติ อุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ไม่ควรสูงเกิน 3 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพอุณหภูมิ ของอากาศปกติ ซึ่งอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตและการขยายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ในน้ำ

6) ของแข็ง (Solid) ประกอบด้วย ของแข็งแขวนลอย น้ำ สารอินทรีย์ และ สารอนินทรีย์ มากมายหลายชนิด สารแขวนลอยจะปิดกั้นแสงอาทิตย์ไม่ให้ส่องถึงสิ่งมีชีวิตในน้ำ และ ทำให้น้ำมีความขุ่นสูง สกปรกมากขึ้น เมื่อจมตัวสู่ก้นน้ำทำให้เกิดสภาพไร้ออกซิเจนในท้องน้ำ แหล่ง น้ำตื้นขึ้น มีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์และนิเวศวิทยาของสิ่งแวดล้อม

2.2.2 คุณสมบัติทางเคมีของมลพิษทางน้ำ

1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) น้ำตามธรรมชาติมีค่าความเป็นกรดเป็น ด่างอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะของพื้นดินและหิน ปริมาณฝนตก การใช้ที่ดินในบริเวณแหล่งน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่มีชีวิตน้ำ เช่น แบคทีเรีย แพลงก์ตอนพืช เป็นต้น น้ำที่ที่เหมาะสมควรมีค่าความเป็น กรดและเบสอยู่ ในช่วง 5-9 จึงไม่ส่งผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และการนำมาใช้ประโยชน์ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงหรือต่ำมากเกินไปจะมีผลกระทบต่อการ ดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตภายในน้ำโดยตรง หากมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำมากจะมีฤทธิ์ใน การกัดกร่อนอาจทำให้เกิดการกัดกร่อนท่ออุปกรณ์หรือภาชนะต่าง ๆ ได้

2) สารโลหะหนัก (Heavy metals) สารพิษที่ถูกปล่อยจากโรงงาน อุตสาหกรรม เช่นปรอท ทองแดง แคดเมียม ตะกั่ว สังกะสี โครเมียม เป็นต้น สารเหล่านี้สามารถทำ อันตรายต่อสัตว์น้ำในระดับความเข้มข้นต่ำและจะสะสมอยู่ในร่างกายสัตว์ซึ่งจะถ่ายทอดมายัง ผู้บริโภคได้

3) สารอาหาร (Nutrients) เช่น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เป็นต้น ถ้าใน แหล่งน้ำที่มีธาตุอาหารเหล่านี้มากเกินไป จะทำให้พืชน้ำมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่งผลทำให้ เกิดการแพร่กระจายของพืชน้ำเหล่านี้มากเกินไปและทำให้น้ำเน่าเสียในที่สุด การเจริญเติบโตของ สาหร่ายมากกว่าปกติ เรียกว่า ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) สาหร่ายเบ่งบาน (Algae blooms)

4) ค่าการละลายออกซิเจนในน้ำ (Dissolved oxygen; DO) เป็นค่าที่บ่ง บอกถึงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ซึ่งปริมาณออกซิเจนในน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของ น้ำและความกดดัน ของบรรยากาศ ในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีค่าการละลายออกซิเจนในน้ำอยู่ ระหว่าง 5-7 มิลลิกรัมต่อลิตร

5) ค่าบีโอดี (Biochemical oxygen demand; BOD) เป็นค่าที่บ่งบอกถึง ปริมาณของออกซิเจนที่ถูกใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ภายใต้สภาวะที่มี ออกซิเจน เป็นค่าที่นิยมใช้ในการแสดงถึง ความสกปรกของน้ำเสียจากชุมชนและจากโรงงานต่าง ๆ เป็นค่าที่สำคัญมากในการออกแบบ และควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียโดยทางชีวภาพ

6) ค่าซีโอดี (Chemical oxygen demand; COD) เป็นค่าที่บ่งบอกถึง ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการใช้เพื่อออกซิเดชัน (Oxidation) สารอินทรีย์ในน้ำด้วยสารเคมีซึ่งมี อำนาจในการออกซิไดส์สูง ในสารละลายที่เป็นกรด มีผลทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ ค่าซีโอดีมีความสำคัญในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง การควบคุมระบบบำบัดน้ำทิ้ง และการควบคุม ระบบบำบัดน้ำเสีย

2.2.3 คุณสมบัติทางชีวภาพของมลพิษทางน้ำ ได้แก่ จุลินทรีย์ แบคทีเรีย รา

เป็นต้น

1) จุลินทรีย์ เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กพบได้ทั่วไปทั้งในแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำใต้ดิน ตลอดจนน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม เช่น แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว เป็นต้น ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคใช้รากสาต โรคบิด อหิวาตกโรค และใช้ ไทฟอยด์ ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ นิยมใช้แบคทีเรียเป็นดัชนีชี้มลภาวะมลพิษ (Indicator of pollution) ที่สำคัญที่สุด คือ แบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์ม (Coliform group) ได้แก่ Escherichia coli พบจำนวนมากในสิ่งแวดล้อมและพบได้ในอุจจาระสัตว์เลื้อยคืบ เมื่อหาตัวมลพิษของสิ่งปฏิกูล จากของเสียมนุษย์หรือสัตว์การตรวจสอบคุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย จึงต้องวิเคราะห์หาชนิดและ ปริมาณของแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่าง ๆ ในน้ำ

2) รา เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีหลายเซลล์ ไม่มีคลอโรพิลล์ รามีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียบางระบบ นอกจากนี้ รายังเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสกปรก ของน้ำ เช่น หากมีการเจริญเติบโตของราบางชนิดมากเกินไป อาจแสดงให้เห็นว่า เชื้อราได้รับ สารอาหารที่มักเป็นของเสียที่มาจากบ้านเรือน และถ้าเชื้อราปริมาณลดน้อยลงอันเกิดจากการที่ แหล่งน้ำได้รับของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในแหล่งน้ำ เป็นต้น

2.3 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางน้ำ

จากการศึกษารวบรวมข้อมูล สรุปผลกระทบจากสารมลพิษทางน้ำได้ ดังนี้

2.3.1 ผลกระทบต่อสุขภาพและสังคม น้ำบางแห่งที่มีรสและกลิ่นเปลี่ยนไปนั้น อาจมีผลทำให้สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นมีรสและกลิ่นเปลี่ยนไปด้วย เชื้อโรคบางประเภทติดต่อกันได้ทางน้ำ เช่น แบคทีเรีย โปรโตซัว ไวรัส เป็นต้น เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคอหิวาตกโรค ใช้รากสาต บิด ตับอักเสบ ไชสันหลังอักเสบ ความเป็นพิษด้วยการบริโภคปลาหรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์น้ำ ซึ่งมี วัตถุประสงค์สะสมอยู่ ส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์

2.3.2 ผลกระทบต่อการคมนาคม น้ำเสียหรือน้ำเน่าอาจจะมีผลกระทบโดยตรง ต่อการคมนาคม นัก แต่จะมีผลกระทบทางอ้อมได้ กล่าวคือ อาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการ เจริญเติบโตของพืชน้ำอย่างมาก เช่น ผักตบชวา เป็นต้น จนอาจเป็นอุปสรรคต่อการสัญจร มีลำคลอง และลำน้ำหลายแห่งในประเทศที่มีผักตบชวาขึ้นอยู่หนาแน่นจนไม่สามารถสัญจรไปมาได้

2.3.3 ผลกระทบต่อด้านเศรษฐกิจ ของเสียที่ปล่อยลงไปสู่แหล่งน้ำอาจก่อให้เกิด ผลกระทบต่อเศรษฐกิจในด้านต่าง ๆ ได้แก่ สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการออกแบบ และบำรุงรักษาระบบ บำบัดน้ำเสีย ค่าใช้จ่ายในการป้องกันควบคุมและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ ค่าความเสียหายอัน เนื่องมาจากการสูญเสียประโยชน์ของทรัพยากรและสิ่งมีชีวิตในน้ำ ค่าความเสียหายด้านสุขภาพ อนามัยซึ่งไม่สามารถประเมินเป็นตัวเงินได้

3. มลพิษในดิน (Soil pollution)

จักรกฤษณ์ ศีวะเดชาเทพ (2552 : 416) ให้ความหมายมลพิษในดินว่า หมายถึง ภาวะการปนเปื้อนของสารมลพิษในดินด้วยปริมาณมาก และเกินขีดจำกัดก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ รวมถึงสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ สารมลพิษในดินมีแหล่งกำเนิดมาจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่ง กิจกรรมด้านเกษตร การอุตสาหกรรม วัสดุเหลือใช้ และน้ำทิ้งจากชุมชน

ประยูร วงศ์จันทร์ (2549 : 144) ได้กล่าวว่า มลพิษทางดิน หมายถึง ดินที่เสื่อมค่าไปจากเดิม หรือมีสารมลพิษเกินขีดจำกัดจนเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และพละอนามัย ตลอดจนการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม

สรุปได้ว่า มลพิษในดิน หมายถึง สภาวะการปนเปื้อนของดินด้วยสารมลพิษมากเกินไปจนขีดจำกัด ทำให้ดินที่มีปัญหาเสื่อมคุณค่าไปจากสภาพเดิมตามธรรมชาติ จนมีอันตรายต่อสุขภาพอนามัย การเจริญเติบโตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์

3.1 แหล่งกำเนิดของมลพิษในดิน

แหล่งกำเนิดของมลพิษในดิน มีลักษณะเช่นเดียวกับแหล่งกำเนิดสารมลพิษในน้ำ แหล่งกำเนิดมลพิษในดินที่สำคัญ ได้แก่ ชุมชนโรงงานอุตสาหกรรม และการเกษตรกรรม สรุปได้ดังนี้ (จักรกฤษณ์ ศีวะเดชาเทพ, 2552 : 416)

3.1.1 แหล่งกำเนิดของมลพิษในดินจากชุมชน สารมลพิษจากแหล่งชุมชนที่ถูกทิ้งลงในดินเป็นของเสียที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว ทั้งที่มีพิษและไม่มีพิษ เช่น ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล ของเสียอันตรายในน้ำ เป็นต้น

3.1.2 แหล่งกำเนิดของมลพิษในดินจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรมมีของเสียหลายชนิดที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางดิน ของเสียประเภทของเสียอันตรายของเสียจากเหมืองแร่หรือตะกอนที่เกิดจากการบำบัดน้ำเสียมักจะถูกนำไปกำจัดโดยการฝังกลบและทิ้งไว้กลางแจ้งซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพดินโดยตรง

3.1.3 แหล่งกำเนิดของมลพิษในดินจากการเกษตรกรรม เนื่องจากการทำการเกษตรไม่ว่าจะเป็นการเพาะปลูกหรือเลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องทำบนพื้นดินและมีการใช้สารเคมี การปล่อยทิ้งของเสียเกือบทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเตรียมพื้นที่ การดำเนินการ การบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยว และการขนส่งสารเคมีและของเสียเหล่านี้ ส่วนใหญ่จะตกค้างและสะสมอยู่ในดิน

3.2 ประเภทของสารมลพิษในดิน

สารปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดมลพิษในดินที่สำคัญ ได้แก่ สารเคมีปราบศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี ของเสียในรูปสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และสารกัมมันตรังสี มีรายละเอียดดังนี้ (ศศิณา ภารา, 2550 : 149 - 150)

3.2.1 สารปราบศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีที่ฉีดพ่นโดยตรง หรือคลุกเคล้ากับดินก่อนปลูก จะถูกดูดซับไว้ในอนุภาคดินบางส่วนและอาจถูกชะล้างออกมาจากดินในรูปสารละลาย สุดท้ายก็ลงสู่แหล่งน้ำ บางส่วนระเหยไปในอากาศ บางส่วนจุลินทรีย์ที่อยู่ในดินนำไปใช้ หากสารเหล่านี้มากเกินไปจะเกิดมลพิษในดิน คือ เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของดิน จึงสูญเสียความชื้นเสียสภาพโครงสร้างจุลินทรีย์ในดินที่มีประโยชน์ถูกทำลายมีผลต่อระบบนิเวศวิทยาของดิน กระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ต่อเนื่องกันไปตามห่วงโซ่อาหาร

3.2.2 ของเสียในรูปสารอินทรีย์ อาจได้มาจากแหล่งชุมชนโรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มปศุสัตว์ ได้แก่ เศษซากพืช เศษวัสดุต่าง ๆ จากสัตว์ และการผลิตสัตว์ ของเสียเหล่านี้สามารถถูกย่อยสลายได้และหากมีปริมาณมาก ๆ ก็ไม่สามารถย่อยสลายได้ทัน เมื่อถูกทับถมอยู่ในดินทำให้ดินเสื่อมสภาพต้องใช้เวลาในการฟื้นตัว หากลงสู่แหล่งน้ำจะเกิดภาวะน้ำเสีย

3.2.3 ของเสียในรูปสารอนินทรีย์สารเคมีที่เป็นสารอนินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในดินในปริมาณสูงโดยเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง สีทาบ้าน แบตเตอรี่ เป็นต้น การประกอบกิจการเหมืองแร่เป็นสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้เกิดมลพิษในดินเข้าสู่พืชผลทางการเกษตร เมื่อฝนตกลงมาจะเกิดการพัดพาสารอนินทรีย์ที่เป็นแร่ธาตุสู่แหล่งน้ำ

3.2.4 สารกัมมันตรังสี สารกัมมันตรังสีเกิดจากแร่หรือธาตุที่แผ่รังสีได้ ซึ่งอาจมาจากการทดลองค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เช่น การศึกษาเรื่องพลังงาน การทดลองอาวุธนิวเคลียร์ การทดลองทางการแพทย์ การทดลองทางการเกษตร เป็นต้น หรืออาจเป็นของเสียจากโรงปฏิกรณ์ปรมาณู สารกัมมันตรังสีในปริมาณที่สูงจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมและเกิดโทษต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิตโดยตรง เช่น ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ร่างกายอ่อนแอลง ภูมิคุ้มกันโรคลดต่ำ เซลล์เม็ดเลือดขาวลดลง เป็นต้น หรือหากรับเข้าไปในร่างกายในปริมาณมากเกินไปอาจถึงแก่ชีวิตได้

3.3 ผลกระทบจากภาวะมลพิษในดิน

จากการศึกษารวบรวมข้อมูล สรุปผลกระทบจากภาวะมลพิษในดิน ได้ดังนี้

3.3.1 ผลกระทบภาวะมลพิษต่อสิ่งมีชีวิต ในการทำการเกษตรแบบใหม่มีการใช้วัตถุมีพิษ เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์อย่างแพร่หลาย เช่น สารฆ่าแมลง สารกำจัดศัตรูพืช ยากำจัดหนูและยาฆ่าเชื้อรา เป็นต้น ซึ่งวัตถุมีพิษเหล่านี้จะมีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ และพืชอย่างมาก บางชนิดสลายตัวช้า บางชนิดสลายตัวเร็ว ชนิดที่สลายตัวช้าเมื่อตกค้างในดินมีโอกาที่จะเข้าไปในห่วงโซ่อาหารโดยผ่านพืช และจะเกิดการสะสมมลพิษไปยังผู้บริโภคได้ สัตว์มีโอกาสได้รับพิษมากกว่า เนื่องจากกินนอน ขุดคุ้ย หาดำอาหารจากดิน ส่วนพืชจะดูดซึมสารพิษเข้าไปทำให้เจริญเติบโตผิดปกติ ผลผลิตต่ำ หรือเกิดอันตราย และการสูญพันธุ์ขึ้น

3.3.2 ผลกระทบภาวะมลพิษต่อปัญหาทาง จากการฟุ้งกระจายของเม็ดดินในรูปของฝุ่นก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ ความรุนแรงของปัญหาและขอบเขตของปัญหขึ้นอยู่กัสภาพอุตุนิยมวิทยา รวมทั้งขนาดของเม็ดดินที่ฟุ้งกระจาย ฝุ่นก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางสายตา และทำให้ระบบทางเดินหายใจของมนุษย์มีปัญหา

3.3.3 ผลกระทบภาวะมลพิษต่อปัญหาทางน้ำ เมื่ออนุภาคดินถูกพัดพาไปสู่แหล่งน้ำทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน ส่งผลให้การคมนาคมไม่สะดวก โอกาสในการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำลดลง สิ่งมีชีวิตในน้ำอาจมีปัญหาในการดำเนินชีวิตหรือลดปริมาณลง

4. มลพิษทางเสียง (Noise pollution)

เสียงเป็นพลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลของอากาศ เกิดเป็นคลื่นเสียง และอาศัยอากาศเป็นตัวกลางเคลื่อนที่ไปสู่อวัยวะรับเสียง คือ หู หน่วยที่ใช้วัดความดังของเสียง เรียกว่า เดซิเบล (Decibel) หรือย่อว่า dB องค์การอนามัยโลกได้กำหนดมาตรฐานของเสียงไว้ไม่เกิน 85 เดซิเบลต่อชั่วโมง แต่ของไทยเรากำหนดมาตรฐานเสียงไว้ไม่เกิน 90 เดซิเบลต่อชั่วโมง (ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด, 2549 : 39)

ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด (2549 : 39) ได้กล่าวว่า สภาวะของเสียง หมายถึง สภาพแวดล้อมที่มีเสียงที่ไม่พึงปรารถนา รบกวน โสติดประสาท จนทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของคนและสัตว์ได้

ประยูร วงศ์จันทร์ (2549 : 154) ได้กล่าวว่า มลพิษทางเสียง หมายถึง เสียงดัง หรือเสียงรบกวน หมายถึง สภาวะที่มีเสียงดังเกินปกติหรือเสียงดังต่อเนื่องยาวนาน จนก่อให้เกิดความรำคาญหรือเกิดอันตรายต่อระบบการได้ยินของมนุษย์ หรือหมายรวมถึง สภาพแวดล้อมที่มีเสียงสร้างความรบกวน ทำให้เกิดความเครียดทางด้านร่างกายและจิตใจ

นงนภัศ คุ้มบุญ เทียงกมล (2551 : 142) กล่าวว่า มลพิษทางเสียง หมายถึง ภาวะที่เสียงดังเกินปกติจนก่อให้เกิดความรำคาญ หรือเกิดอันตรายต่อระบบการได้ยินของมนุษย์และสัตว์

สรุปได้ว่า มลพิษทางเสียง หมายถึง สภาวะที่มีเสียงดังเกินปกติหรือเสียงดังต่อเนื่องยาวนาน จนก่อให้เกิดความรำคาญ หรือเกิดอันตรายต่อระบบการได้ยินของมนุษย์ และหมายรวมถึง สภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวนทำให้เกิดความเครียดทั้งทางร่างกายและจิตใจ ทำให้ตกใจ หรือบาดเจ็บได้ เช่น เสียงดังมาก เสียงต่อเนื่องยาวนานไม่จบสิ้น เป็นต้น

ปัจจัยที่ทำให้เกิดเสียงเป็นพิษประกอบด้วย ความดังของเสียงมีหน่วยเป็นเดซิเบล ความถี่ของเสียงมีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (hertz) ความถี่มากเสียงจะสูง ระยะเวลาที่ได้ยินเสียงมีหน่วยเป็น ชั่วโมง ความทนทานของแต่ละบุคคล และความไวของหูต่อความถี่และความดังของเสียง

4.1 แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียง

แหล่งที่ก่อให้เกิดเสียงดังอันเป็นมลพิษทางเสียง ส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ แหล่งกำเนิดของมลพิษทางเสียง แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ (ประยูร วงศ์จันทร์, 2549 : 156) แหล่งกำเนิดประเภทเคลื่อนที่ได้แก่ เสียงจากยานพาหนะทางบก เช่น รถไฟ รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถสามล้อเครื่อง เป็นต้น เสียงจากยานพาหนะทางน้ำ เช่น เสียงเรือยาว เป็นต้น เสียงจากยานพาหนะทางอากาศ เช่น เครื่องบิน เป็นต้น เสียงจากเครื่องกลหนักที่ใช้ในการก่อสร้างและเสียงจากเครื่องขยายเสียงบนรถโฆษณาเคลื่อนที่ และแหล่งกำเนิดประเภทอยู่กับที่ได้แก่ สถานประกอบการต่าง ๆ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม อู่ซ่อมรถยนต์ โรงมหรสพ สวนสนุกในศูนย์การค้า เป็นต้น เสียงจากเครื่องมือกลที่ใช้ในการก่อสร้าง เช่น เครื่องเจาะคอนกรีต เครื่องสไล หรือผ้าไม้ เป็นต้น เครื่องขยายเสียงตามสถานที่ต่าง ๆ และเสียงจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น พายุฟ้าผ่า ฟ้าร้อง ภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น สามารถสรุปได้ว่า แหล่งกำเนิดของเสียงแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ (จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ, 2552 : 410 และประยูร วงศ์จันทร์, 2549 : 157-159) แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แหล่งกำเนิดเสียงที่สำคัญ

ระดับเสียง เดซิเบล (dBa)	แหล่งกำเนิดเสียง	อันตรายต่อสุขภาพ
30	เสียงกระซิบ	ไม่มีอันตราย
50	เสียงพิมพ์ดีด	ก่อความรำคาญทางอารมณ์
60	เสียงสนทนาทั่วไป	ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์
70	เครื่องจักรในโรงงานระดับปกติ	อาจก่อให้เกิดความดันในร่างกาย ความเครียดในระยะยาว
80	เสียงดังจราจรตามปกติ	อันตรายต่อระบบประสาท ประสาทหู เสื่อมเร็ว
90	เครื่องจักรที่มีความเร็วรอบสูง	อาจหูหนวกเมื่อสูงอายุ
100	เสียงซูด, เจาะดิน, ขุดถนน	อันตรายต่อประสาทหูและเกิดความเครียด ในร่างกาย
120	เสียงกระทบของโลหะหรือปั๊มโลหะ	อันตรายมากต่อระบบประสาท เครียด และกลายเป็นคนโมโหง่าย, นำมาซึ่งโรค ความดัน
140	เสียงเครื่องบิน	อันตรายต่อระบบไหลเวียนของโลหิต, อันตรายต่อระบบประสาทของการได้ยิน
>140 ขึ้นไป	เสียงปืน เสียงระเบิด	อันตรายโดยฉับพลันต่อระบบประสาทของ การเห็นและการได้ยิน หัวใจเต้นเร็วเกิด ความเครียด และความดันสูงในร่างกาย อาจเกิดอาการประสาทหลอนตามมา

ที่มา : นงนภัส คู่ขวัญ เทียงกมล, 2551 : 143

4.1.1 แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงจากการคมนาคม การขนส่งสินค้าต่าง ๆ มีการใช้รถจักรยานยนต์ รถสามล้อเครื่อง รถยนต์ รถบรรทุก เครื่องบิน และรถไฟ เพิ่มมากขึ้นทุกวัน ทำให้ระดับเสียงเพิ่มมากขึ้นจัดเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงที่สามารถเคลื่อนที่ได้ ผู้ที่มีโอกาสได้รับอันตรายจากมลพิษทางเสียง ได้แก่ ผู้ที่อาศัยในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น หรือบริเวณใกล้สนามบิน และผู้ที่ต้องเดินทางหรืออยู่บนท้องถนนเป็นเวลานานทุกวัน แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงจากการคมนาคมขนส่งโดยพาหนะแต่ละประเภทมีระดับเสียงแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงจากการคมนาคมขนส่งโดยพาหนะ

ระดับเสียง (เดซิเบล)	แหล่งกำเนิดเสียง
95	รถจักรยานยนต์ รถสามล้อ
60-65	รถยนต์
95-120	รถบรรทุก
60	รถไฟวิ่งห่าง 100 เมตร
100-140	เครื่องบิน

ที่มา : ประยูร วงศ์จันทร์, 2549 : 158

4.1.2 แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงจากสิ่งก่อสร้าง อาคารสถานที่ การก่อสร้าง บ้านเรือน สร้างถนน ก่อให้เกิดมลพิษทางเสียงจากการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเสียงที่มีความดังมาก เช่น เสียงจากการขุดเจาะถนน เสียงจากการตอกเสาเข็ม เครื่องเจาะคอนกรีต และเสียงจากเครื่องสูบน้ำ เป็นต้น

4.1.3 แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงจากชุมชนที่อยู่อาศัย เป็นเสียงที่เกิดจากเครื่องมือ เครื่องใช้ภายในบ้าน เช่น เครื่องตัดหญ้า เครื่องดูดฝุ่น เครื่องขัดพื้น วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องเป่าผม เป็นต้น เสียงในชุมชนที่อยู่อาศัยหรือย่านธุรกิจการค้า เช่น แหล่งบันเทิง สถานเริงรมย์ต่าง ๆ เสียงดนตรี เป็นต้น ถ้าเสียงเหล่านี้มีความดังมากเกินไป ทำให้เกิดอันตรายได้ เช่น เครื่องดนตรีตามไนท์คลับ ดิสโก้เธค สถานที่ที่มีการแสดงดนตรี เป็นต้น

4.2 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางเสียง

จากการศึกษารวบรวมข้อมูล สรุปผลกระทบจากภาวะมลพิษทางเสียง ได้ดังนี้

4.2.1 ผลกระทบต่อสมรรถภาพการได้ยิน อวัยวะรับเสียงเป็นอวัยวะที่เล็กละเอียดอ่อนมาก ถ้าเสียงดังมากเกินไปทำให้เกิดการสั่นสะเทือนของอวัยวะรับเสียงมากขึ้น การได้ยินเสียงดังเป็นเวลานาน ๆ สามารถทำลายกระบวนการทำงานของหูชั้นในให้ค่อย ๆ เสื่อมสภาพลงได้ จนเกิดอาการที่เรียกว่า หูอื้อ และยิ่งนานอาการที่เกิดแบบค่อยเป็นค่อยไป ได้ยินเสียงน้อยลง ๆ จนกระทั่งหูตึง ประสาทหูเสื่อม พิกการ และถ้าเป็นมากจะไม่สามารถได้ยินอีกเลย เรียกว่า หูหนวก ผลกระทบต่อการได้ยิน แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

- 1) หูหนวกทันที เกิดขึ้นจากการที่อยู่ในบริเวณที่มีเสียงดังเกิน 120 เดซิเบล
- 2) หูอื้อชั่วคราว เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในที่มีระดับเสียงดังตั้งแต่ 80 เดซิเบลขึ้นไป

ในเวลาไม่นานนัก

- 3) หูอื้อถาวร เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีระดับความดังมากเป็นเวลานาน ๆ

4.2.2 ผลกระทบต่อสุขภาพทั่วไป เสียงที่ดังมากเกินไปเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น เสียงที่ดังเกิน 135 เดซิเบล และในความถี่ระหว่าง 200 – 1,500 Hertz จะทำให้คลื่นสั่นไหว อาเจียน เวียนศีรษะ เหนื่อย เหน็ดเหนื่อย และกระดูกขากรรไกรอาจสั่น อาการเหล่านี้จะหายไปเมื่อเสียงนั้นหยุด นอกจากนั้น เสียงที่ดังอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาอีกด้วย เช่น มีความดันโลหิตสูง ทำให้เกิดโรคกระเพาะอาหาร โรคหัวใจบางชนิด เกิดภาวะตึงเครียด ทำให้เกิดซิฟจรเต้นผิดปกติ เป็นต้น

4.2.3 ผลกระทบต่อสุขภาพจิต เสียงที่ไม่พึงปรารถนาทำให้เกิดความหงุดหงิดไม่สบายใจ เช่น สร้างความรำคาญ ส่งผลต่อการนอนหลับพักผ่อน ผลต่อการทำงานและการเรียนรู้

รบกวนการสนทนาและการบันเทิง เป็นต้น ทางด้านสมาธิ ความคิด และการเรียนรู้ เช่น การรบกวนสมาธิ การคิดค้น วิเคราะห์ข้อมูล การลดประสิทธิภาพการเรียนรู้ การตั้งใจรับฟัง เป็นต้น

4.2.4 ผลกระทบต่อการทำงาน เสียงที่ดังติดต่อกันตลอดเวลา รบกวนประสิทธิภาพการทำงานน้อยกว่าเสียงที่ดังมาก ๆ แต่เป็นครั้งคราว ทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน และทำให้ความถูกต้องแม่นยำในการทำงานลดลง โดยเสียงสูงจะรบกวนการทำงานมากกว่าเสียงต่ำ

4.2.5 ผลกระทบต่อการติดต่อสื่อสาร เสียงที่ดังจะรบกวนขีดความสามารถได้ยิน สัญญาณเตือนภัยอันตรายต่าง ๆ อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุและอันตราย ความไม่ชัดเจนในการติดต่อสื่อสาร และเกิดความไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน ซึ่งในเรื่องการรบกวนการสื่อสารนี้ เสียงที่ดังตลอดเวลาจะรบกวนมากกว่าเสียงที่ดังเป็นครั้งคราว เสียงที่มีความดังมากจะรบกวนการสนทนา การติดต่อประสานงานล่าช้า เกิดความผิดพลาด ทำให้ต้องมีการตะโกนให้ดังขึ้น

ขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย

1. ขยะมูลฝอย

คณะกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และชีวิต ศูนย์วิชาการบูรณาการ หมวดีศึกษาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2557 : 24) ให้นิยามและความหมายของคำว่า มูลฝอย และขยะมูลฝอยทั่วไป ดังนี้

มูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหารแล้ว มูลสัตว์ และซากสัตว์ รวมตลอดถึงวัตถุอื่น ๆ ซึ่งเก็บจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น ๆ

ขยะมูลฝอย หมายถึง บรรดาสิ่งต่าง ๆ ซึ่งในขณะนั้นมนุษย์ไม่ต้องการและทิ้งไป ทั้งนี้รวมตลอดถึง เศษผ้า เศษอาหาร มูลสัตว์ ซากสัตว์ เศษ ฝุ่นละออง และเศษวัสดุสิ่งของที่เก็บกวาดจากเคหสถาน อาคาร ถนนตลอดจนที่เลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรมและที่อื่น ๆ

ขยะมูลฝอยทั่วไป หมายถึง มูลฝอยที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีพ และกิจกรรมบางส่วนของ การดำเนินธุรกิจ ขยะมูลฝอยเหล่านี้เกิดจากบ้านเรือนที่พักอาศัย โรงเรียน ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า ตลาด อาคารพาณิชย์ หมู่บ้าน สถานที่ราชการ สวนสาธารณะ สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ถนน ตรอก ซอย และอื่น ๆ ขยะมูลฝอยเหล่านี้มักจะเป็นสิ่งของที่เหลือจากการอุปโภคบริโภค เช่น เศษอาหาร ผัก ผลไม้ โลหะไม้ ยาง หิน กรวด หวาย เป็นต้น

1.1 แหล่งที่มาของขยะมูลฝอย แบ่งออกเป็น 3 แหล่งหลัก ๆ ดังนี้ (คณะกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี และชีวิต ศูนย์วิชาการบูรณาการ หมวดีศึกษาศึกษาทั่วไป, 2557 : 26)

1.1.1 คริวเรือน เป็นขยะมูลฝอยที่เกิดจากการอุปโภค บริโภคประจำวันของมนุษย์ มีทั้งขยะเปียกที่เน่าเปื่อยได้ง่าย เช่น เศษอาหาร เปลือกผลไม้ เป็นต้น ซึ่งมีความชื้นสูงและส่งกลิ่นเหม็นได้มาก นอกจากนี้ ยังมีขยะแห้งที่เน่าเปื่อยได้ยาก เช่น เศษกระดาษ เศษไม้ เป็นต้น และขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระป๋องอลูมิเนียม เป็นต้น ขยะที่เกิดขึ้นแยกเป็น 2 ประเภท คือ ขยะมูลฝอยทั่วไป และขยะมูลฝอยอันตราย ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่มีส่วนประกอบของสารพิษอันตรายปะปนอยู่ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า น้ำยาทำความสะอาด อุปกรณ์ดูแลรถยนต์ เวชภัณฑ์ ภาชนะบรรจุสารเคมีต่าง ๆ เป็นต้น

1.1.2 อุตสาหกรรม เกิดจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม โดยมีขยะหลายประเภทตามลักษณะของอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ขยะส่วนใหญ่ก็จะเป็นพวกเศษอาหาร โรงงานเฟอร์นิเจอร์ ขยะก็จะเป็นเศษโลหะ ไม้ แก้ว ที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้ง เป็นต้น

1.1.3 เกษตรกรรม ขยะจากการเกษตรกรรม ได้มาจากการทำฟาร์ม เลี้ยงสัตว์ การทำไร่ นา สวน ลักษณะขยะจากแหล่งกำเนิดนี้จะเป็นพวกมูลสัตว์ เศษหญ้า เศษวัชพืชต่าง ๆ เช่น ใบไม้ กิ่งไม้ เป็นต้น

1.2 ประเภทของมูลฝอย โดยทั่วไปขยะมูลฝอย แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (เกรียงศักดิ์ อุทมนสินโรจน์, 2543 : 53)

1.2.1 ขยะมูลฝอยโดยทั่วไป (General Wastes) ขยะมูลฝอยประเภทนี้เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต และกิจกรรมจากการดำเนินธุรกิจ สถานที่ทำงาน สถานที่สาธารณะ เป็นขยะมูลฝอยที่เป็นของเหลือจากการบริโภค เช่น เศษอาหาร ผัก ผลไม้ เป็นต้น และจากการอุปโภค เช่น กระดาษ พลาสติก ผ้า โลหะ แก้ว ไม้ หนังสือ ยาง หิน กรวด ทราย เป็นต้น

1.2.2 ขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Wastes) ขยะมูลฝอยเหล่านี้จะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ละประเภทของอุตสาหกรรม องค์ประกอบที่สำคัญเป็นตัวกำหนดลักษณะ และองค์ประกอบของขยะมูลฝอยประเภทนี้ ได้แก่ วัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิต ผลผลิต และผลพลอยได้จากการผลิต โดยทั่วไปแล้วมูลฝอยประเภทนี้มักจะมีสารที่เป็นอันตรายปะปนอยู่ด้วย

1.2.3 ขยะมูลฝอยที่เป็นอันตราย (Hazardous Wastes) เป็นขยะมูลฝอยที่ปล่อยจากชุมชน อุตสาหกรรม เกษตรกรรม พาณิชยกรรม และการบริการ ที่มีส่วนประกอบหรือที่เจือปนด้วยสารไวไฟ สารกัดกร่อน สารเกิดปฏิกิริยาได้ง่าย วัตถุระเบิด สารพิษ สารกัมมันตรังสี หรือสิ่งที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของชีวิตมนุษย์ สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และสิ่งแวดล้อม เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้แล้ว เป็นต้น

นอกจากนี้ ยังสามารถแบ่งขยะมูลฝอยออกเป็น 12 ประเภท ตามลักษณะทางกายภาพ ดังนี้ (พัฒนา มูลพฤกษ์, 2539 อ้างถึงใน นงนภัส คู่วรณัญ เทียงกมล, 2551 : 168-170) ได้แก่ ขยะมูลฝอยสด (Garbage) เช่น เศษอาหาร เศษผัก เศษเนื้อ เศษผลไม้ เป็นต้น ขยะมูลฝอยแห้ง เช่น เศษผ้า เศษยาง เศษรองเท้า กระดาษ เป็นต้น เถ้าถ่าน (Ashes) ขยะมูลฝอยบนถนน เช่น ดิน ทราย ใบไม้ หญ้า มูลสัตว์ กระดาษ เป็นต้น ซากรถยนต์ (Abandoned Vehicles) ขยะมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Waste) ขยะมูลฝอยจากการก่อสร้างและสิ่งรื้อถอน (Construction Waste) ขยะตะกอนจากน้ำโสโครก (Sludge Waste) เช่น ตะกอนจากถังเกรอะ บ่อตกตะกอน ซึ่งสามารถนำไปทำปุ๋ยได้ ขยะมูลฝอยจากซากสัตว์ (Dead Animals Waste) ขยะมูลฝอยจากการเกษตรกรรมและสัตว์เลี้ยง (Animal and Agriculture Waste) เช่น มูลสัตว์ เศษหญ้า ใบไม้ เศษอาหารจากการเลี้ยงสัตว์ ซากภาชนะบรรจุสารปราบศัตรูพืช เป็นต้น ขยะมูลฝอยขนาดใหญ่ (Bulky Waste) เช่น พัดลม ตู้เย็น โทรทัศน์ และเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น และขยะมูลฝอยอันตราย (Hazardous Waste) เช่น กระป๋องทินเนอร์ ใบมีดโกน ขยะมูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาล ขยะมูลฝอยกัมมันตรังสี ขยะมูลฝอยที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อน เป็นต้น

2. ของเสียอันตราย

เกษม จันทรแก้ว (2547 : 253-267) ให้ความหมายของเสียว่า ของเสีย หมายถึง สิ่งที่เกิดจากการใช้ทรัพยากร โดยตรง อาจเป็นเศษเหลือหรือของเหลือจากกระบวนการใช้ทรัพยากร หรืออาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทางอ้อมอันเกิดจากการใช้ทรัพยากร ทำให้เกิดภาวะความปนเปื้อน หรือก่อให้เกิดมลพิษปนเปื้อนจนของนั้น ๆ เสียไป ของเสียอันตราย (Hazardous waste) บางชนิดเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องเก็บหรือกำจัดอย่างถูกหลักสุขาภิบาลและต้องใช้ความระมัดระวังในการกำจัด ซึ่งของเสียอันตรายที่มีลักษณะของความเป็นอันตราย ดังต่อไปนี้ (เกษม จันทรแก้ว, 2547 : 267) ของเสียเป็นพิษเฉียบพลัน หรือมีส่วนประกอบของสารพิษ เช่น มีส่วนประกอบของปรอท ตะกั่ว แคดเมียม สารฆ่าแมลง เป็นต้น ของเสียที่ติดไฟง่าย หรือมีส่วนประกอบที่ติดไฟง่าย หรือสารไวไฟ ของเสียที่มีฤทธิ์เป็นกรดเป็นด่าง ซึ่งสามารถกัดกร่อนวัสดุ หรือเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของเสียที่เมื่อทำปฏิกิริยากับสารอื่น จะทำให้เกิดก๊าซพิษ หรือควันพิษ ของเสียที่มีสารกัมมันตรังสีเฉียบพลัน ของเสียที่เมื่อถูกน้ำชะล้างจะปลดปล่อยสารที่เป็นอันตรายต่าง ๆ ที่กลั้วมาข้างต้น และของเสียที่มีเชื้อโรคติดต่อปะปนอยู่

วัตถุอันตรายตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 วัตถุอันตราย หมายความว่า วัตถุดังต่อไปนี้ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561 : 1)

- 1) วัตถุระเบิดได้
- 2) วัตถุไวไฟ
- 3) วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์
- 4) วัตถุมีพิษ
- 5) วัตถุที่ทำให้เกิดโรค
- 6) วัตถุกัมมันตรังสี
- 7) วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
- 8) วัตถุกันกร่อน
- 9) วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง
- 10) วัตถุอย่างอื่น ไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์หรือสิ่งอื่นใด ที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม

สรุปได้ว่า ของเสียอันตราย หมายถึง ของเสียหรือสิ่งที่เจือปนด้วยของเสียที่มีความเข้มข้นหรือคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี หรืออื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการตายหรือการเจ็บป่วยตลอดจนทำให้เกิดหรือมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมเมื่อไม่ได้มีการจัดการที่เหมาะสมในการบำบัด เก็บกัก ขนส่ง และกำจัด

2.1 แหล่งกำเนิดมลพิษของเสียอันตราย แหล่งกำเนิดของเสียอันตราย อาจแบ่งเป็นกลุ่มกิจกรรมใหญ่ได้ 4 แหล่ง ดังนี้

2.1.1 ของเสียอันตรายจากพาณิชยกรรม เป็นแหล่งกำเนิดของเสียอันตรายที่สำคัญ เช่น น้ำมันเครื่องที่ใช้งานจนเสื่อมสภาพแล้วจากธุรกิจปั้มน้ำมัน น้ำมันเครื่อง หรือน้ำยาเคมีที่ใช้ชะล้างชิ้นส่วนเครื่องยนต์ น้ำมันหล่อเย็นในหม้อแปลง ไฟร์นเกาจากการผลิตไฟฟ้า ยาปฏิชีวนะที่เสื่อมคุณภาพ ขยะ ชิ้นส่วนหรืออวัยวะที่ติดเชื้อโรค หรือสารเคมีจากโรงพยาบาล น้ำยาล้างฟิล์ม และ

อัดรูปที่ผ่านการใช้งานแล้วจากร้านถ่ายรูป น้ำยาทำความสะอาด น้ำยาตัวทำละลาย หรือเศษสีจากโรงพิมพ์ โลหะหนัก ตัวทำละลายต่าง ๆ จากห้องวิเคราะห์ เป็นต้น

2.1.2 ของเสียอันตรายจากเกษตรกรรม ทำให้เกิดของเสียอันตราย เช่น น้ำกรด น้ำยาทำละลาย กากน้ำมันที่ใช้แล้ว หรือเกิดการรั่วซึม การปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยและสารปราบศัตรูพืช เป็นต้น นอกจากนี้ ภาชนะบรรจุปุ๋ยหรือสารปราบศัตรูพืชที่นำไปใช้ในทางเกษตรกรรมก็ต้องมีการจัดการทำลายอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการด้วย

2.1.3 ของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมจะมีของเสียอันตรายเกิดขึ้นทั้งจากกระบวนการผลิต และจากระบบบำบัดหรือกำจัดสารมลพิษของโรงงาน เป็นแหล่งที่มีความสำคัญที่สุดของของเสียอันตราย เช่น โรงงานชุบโลหะ โรงพิมพ์ โรงผลิตแบตเตอรี่ โรงพิมพ์ผ้า เกิดจากภาชนะบรรจุสารเคมี สารเคมีที่เหลือใช้ กระบวนการการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน เป็นต้น

2.1.4 ของเสียอันตรายจากชุมชน บ้านพักอาศัย ปัจจุบันการเพิ่มของประชากรและการใช้เทคโนโลยีในการดำเนินชีวิตก่อให้เกิดปริมาณของเสียอันตรายชนิดต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ของเสียอันตรายจากส่วนนี้มักจะถูกทิ้งรวมไปกับมูลฝอยชุมชน เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย ซากอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ ยาที่หมดอายุหรือเสื่อมสภาพ ภาชนะบรรจุสารฆ่าแมลง น้ำยาเคมีล้างทำความสะอาดห้องน้ำ หรือน้ำยาตัวทำละลายต่าง ๆ น้ำมันเครื่องเก่าใช้แล้ว เป็นต้น

2.2 ประเภทของมลพิษของเสียอันตราย

ตามประกาศกรมการขนส่งทางบก ได้แบ่งประเภทของวัตถุอันตรายออกเป็น 9 ประเภท (Classes) ดังนี้ (กรมการขนส่งทางบก, 2561 : 25-28)

2.2.1 ประเภทที่ 1 วัตถุระเบิด (Explosives) หมายถึง ของแข็ง ของเหลวหรือสารผสม ที่สามารถเกิดปฏิกิริยาทางเคมีด้วยตัวเองทำให้เกิดก๊าซที่มีความดันและความร้อนอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดการระเบิดสร้างความเสียหายบริเวณโดยรอบได้ และให้รวมถึงสารที่ใช้ทำดอกไม้เพลิงและสิ่งของที่ระเบิดได้ด้วย แบ่งออกเป็น 6 ประเภทย่อย คือ

- 1) สารหรือสิ่งของที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการระเบิดรุนแรงทันทีทันใดทั้งหมด (Mass explosion)
- 2) สารหรือสิ่งของที่มีอันตรายจากการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด
- 3) สารหรือสิ่งของที่เสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ และอาจจะมีอันตรายบ้างจากการระเบิด หรือการระเบิดแตกกระจาย แต่ไม่ระเบิดทันทีทันใดทั้งหมด
- 4) สารหรือสิ่งของที่ไม่แสดงความเป็นอันตรายอย่างเด่นชัด หากเกิดการปะทุ หรือปะทุในระหว่างการขนส่งจะเกิดความเสียหายเฉพาะภาชนะบรรจุ
- 5) สารที่ไม่ไวต่อการระเบิด แต่หากมีการระเบิดจะมีอันตรายจากการระเบิดทั้งหมด
- 6) สิ่งของที่ไม่ไวต่อการระเบิดน้อยมาก และไม่ระเบิดทันทีทันใด มีความเสี่ยงต่อการระเบิดอยู่ในวงจำกัดเฉพาะในตัวสิ่งของนั้นๆ ไม่มีโอกาสที่จะเกิดการปะทุหรือแผ่กระจายในระหว่างทำการขนส่ง

2.2.2 ประเภทที่ 2 ก๊าซ (Gases) หมายถึง สารที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีความดันไอบางกว่า 300 กิโลปาสกาล หรือมีสภาพเป็นก๊าซอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาล ได้แก่ ก๊าซอัด ก๊าซพิษ ก๊าซอยู่ในสภาพของเหลว ก๊าซในสภาพ

ของเหลวอุณหภูมิต่ำ และให้รวมถึงก๊าซที่ละลายในสารละลายภายใต้ความดันด้วย แบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อย คือ

1) ก๊าซไวไฟ (Flammable gases) หมายถึง ก๊าซที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาล สามารถติดไฟได้เมื่อผสมกับอากาศ 13 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่า โดยปริมาตร หรือมีช่วงกว้างที่สามารถติดไฟได้ 12 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป เมื่อผสมกับอากาศ โดยไม่คำนึงถึงความเข้มข้นต่ำสุดของการผสม

2) ก๊าซไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ (Non-flammable and Non-toxic gases) หมายถึง ก๊าซที่ขณะขนส่งมีความดันไม่น้อยกว่า 280 กิโลปาสกาล ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ

3) ก๊าซพิษ (Toxic gases) หมายถึง ก๊าซที่มีคุณสมบัติเป็นที่ทราบกันทั่วไป หรือได้มีการสรุปว่าเป็นพิษหรือกัดกร่อน หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2.2.3 ประเภทที่ 3 ของเหลวไวไฟ (Flammable liquid) หมายถึง ของเหลว หรือของเหลวผสม หรือของเหลวที่มีสารแขวนลอยผสม ที่มีจุดวาบไฟไม่เกิน 60.5 องศาเซลเซียส กรณีสอบด้วยวิธีถ้วยปิด (Closed-cup test) หรือไม่เกิน 65.6 องศาเซลเซียส กรณีสอบด้วยวิธีถ้วยเปิด (Open-cup test) และให้รวมถึงของเหลวที่ขณะขนส่งถูกทำให้มีอุณหภูมิเท่ากับหรือมากกว่าจุดวาบไฟของเหลวนั้น และสารหรือสิ่งของที่ทำให้มีอุณหภูมิสูงจนเป็นของเหลวขณะทำการขนส่ง ซึ่งเกิดไอระเหยไวไฟที่อุณหภูมิไม่มากกว่าอุณหภูมิสูงสุดที่ใช้ในการขนส่ง

2.2.4 ประเภทที่ 4 ของแข็งไวไฟ สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เองและสารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ (Flammable Solids, Substances liable to spontaneous combustion, Substances which in contact with water emit flammable gases) แบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อย คือ

1) ของแข็งไวไฟ (Flammable Solid) หมายถึง ของแข็งที่ระหว่างทำการขนส่งสามารถที่จะติดไฟได้ง่าย หรืออาจทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นได้จากการเสียดสี สารหรือสารที่เกี่ยวข้องที่มีแนวโน้มที่จะเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนที่รุนแรง และให้รวมถึงวัตถุระเบิดที่ถูกลดความไวต่อการระเบิด ซึ่งอาจจะระเบิดได้ ถ้าหากไม่ทำให้เจือจางเพียงพอ

2) สารที่มีความเสี่ยงต่อการลุกไหม้ได้เอง (Substances liable to spontaneous Combustion) หมายถึง สารที่มีแนวโน้มจะเกิดความร้อนขึ้นได้เองในสภาวะการขนส่งตามปกติหรือเกิดความร้อนสูงขึ้นได้เมื่อสัมผัสกับอากาศและมีแนวโน้มที่จะลุกไหม้ได้

3) สารที่สัมผัสกับน้ำแล้วทำให้เกิดก๊าซไวไฟ (Substances which in Contact with water emit flammable gases) หมายถึง สารที่ทำปฏิกิริยากับน้ำแล้วมีแนวโน้มที่จะเกิดการติดไฟได้เอง หรือทำให้เกิดก๊าซไวไฟในปริมาณที่เป็นอันตราย

2.2.5 ประเภทที่ 5 สารออกซิไดส์ และสารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Oxidizing Substances and Organic Peroxides) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อย คือ

1) สารออกซิไดส์ (Oxidizing Substances) หมายถึง สารที่ตัวของสารเอง อาจไม่ติดไฟ โดยทั่วไปจะปล่อยออกซิเจนหรือช่วยให้อัตราการเกิดการลุกไหม้

2) สารอินทรีย์เปอร์ออกไซด์ (Organic peroxides) หมายถึง สารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างออกซิเจน 2 อะตอม และอาจถือได้ว่าเป็นสารที่มีอนุพันธ์ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide) สารนี้ไม่เสถียร ความร้อน อาจเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนและเร่งการแตกตัว

ด้วยตัวเอง และอาจมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมด้วย เช่น แนวนอนที่ระเบิด
สลายตัว เผาไหม้อย่างรวดเร็ว ไวต่อการกระแทกหรือการเสียดสี ทำให้เกิดปฏิกิริยากับสารอื่น
ก่อให้เกิดอันตรายได้ เป็นอันตรายต่อตา เป็นต้น

2.2.6 ประเภทที่ 6 สารพิษและสารติดเชื้อ (Toxic and Infectious Substances)

แบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อย คือ

1) สารพิษ (Toxic Substances) หมายถึง สารที่มีแนวโน้มจะทำให้เสียชีวิต
หรือบาดเจ็บรุนแรง หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หากกลืน หรือสูดดม หรือสัมผัสทางผิวหนัง

2) สารติดเชื้อ (Infectious Substances) หมายถึง สารที่มีเชื้อโรคปนอยู่ด้วย
เชื้อโรค คือ จุลินทรีย์ ซึ่งรวมถึง แบคทีเรีย ไวรัส พยาธิ เชื้อรา หรือจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นใหม่ หรือเกิด
จากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมซึ่งรู้จักโดยทั่วไปหรือมีข้อสรุปที่เชื่อถือได้ว่าเป็นเหตุให้เกิดโรคต่อ
กับมนุษย์หรือสัตว์

2.2.7 ประเภทที่ 7 วัสดุกัมมันตรังสี (Radioactive Material) หมายถึง วัสดุที่
สามารถแผ่รังสีที่มองไม่เห็น ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย การพิจารณาความเป็นอันตรายให้เป็นไปตาม
มาตรฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ด้านการขนส่งสารกัมมันตรังสีของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่าง
ประเทศ (International Atomic Energy Agency หรือ IAEA)

2.2.8 ประเภทที่ 8 สารกัดกร่อน (Corrosive Substances) หมายถึง สารซึ่ง
โดยปฏิกิริยาเคมีจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตอย่างรุนแรง หรือกรณีของการรั่ว
จะเกิดความเสียหาย หรือทำลายสิ่งของอื่น หรือยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง หรือเกิดอันตรายอื่นได้ด้วย

2.2.9 ประเภทที่ 9 วัตถุอันตรายเบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Dangerous
Substances and Articles) หมายถึง สารและสิ่งของที่ในขณะขนส่งมีความเป็นอันตราย ซึ่งไม่จัด
อยู่ในประเภทที่ 1 ถึงประเภทที่ 8 และให้รวมถึงสารที่ในระหว่างทำการขนส่งต้องควบคุมให้มี
อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส ในสภาพของเหลว หรือมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 240 องศา
เซลเซียส ในสภาพของแข็ง

สรุปท้ายบท

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรของมนุษย์อย่างขาดความรับผิดชอบ ก่อให้เกิดปัญหามลพิษและปัญหาอื่น ๆ เกิดจากการที่สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายและสูญเสียได้ 3 ทาง โดยการกระทำของมนุษย์ สัตว์ โรคภัยต่าง ๆ และปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งการสูญเสียอันเนื่องมาจากมนุษย์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ลักษณะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากผลกระทบต่าง ๆ ได้แก่ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศตามธรรมชาติ ผลกระทบที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ สูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม มลพิษสิ่งแวดล้อม คือ สภาวะที่สิ่งแวดล้อมถูกปนเปื้อนด้วยมลสารที่เป็นพิษ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกาย จิตใจ ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ และคุณภาพของสิ่งแวดล้อม มลพิษสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ มลพิษสิ่งแวดล้อมที่เป็นของแข็ง มลพิษสิ่งแวดล้อมที่เป็นของเหลว มลพิษสิ่งแวดล้อมที่เป็นก๊าซ เช่น และมลพิษสิ่งแวดล้อมที่มีสมบัติทางฟิสิกส์ นอกจากนี้ทั่วโลกยังให้ความสำคัญกับปรากฏการณ์ทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาวะโลกร้อน ปรากฏการณ์เรือนกระจก การทำลายโอโซน ฝนกรด เป็นต้น

คำถามทบทวน

1. บอกสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม
 2. เปรียบเทียบผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่น กับผลกระทบจากปัญหาสิ่งแวดล้อมระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับโลก
 3. เพราะเหตุใด การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ จึงเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
 4. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ปล่อยออกสู่บรรยากาศได้อย่างไร ส่งผลกระทบอย่างไร
 5. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์อย่างไร
 6. อากาศเสียเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีวิธีการป้องกันอากาศเสียได้อย่างไร
 7. บอกความแตกต่างระหว่างขยะทั่วไปจากครัวเรือน ขยะมูลฝอย และขยะอันตราย
 8. สารมลพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ได้แก่อะไรบ้าง และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
 9. จงอธิบายลักษณะของน้ำเสียและสาเหตุของน้ำเสีย
 10. หากหอพักของนักศึกษาตั้งอยู่ติดกับถนนใหญ่จะเกิดผลกระทบอย่างไรกับนักศึกษาบ้าง
- จงอธิบาย

เอกสารอ้างอิง

- การขนส่งทางบก, กรม. (2553). ประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดประเภทหรือชนิดและลักษณะการบรรทุกวัตถุอันตราย ที่ผู้ขับรถต้องได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ขับรถ ชนิดที่ ๔. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://www.pttplc.com/th/Products-Services/Consumer/For-Vehicle/NGV/PTT-NGV/Documents/กฎหมายที่เกี่ยวข้อง/การขนส่งก๊าซ%20NGV/การบรรทุกวัตถุอันตราย%20สำหรับรถชนิดที่%20204.pdf>. [10 พฤษภาคม 2561]
- เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. (2543). การจัดการเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรังสิต.
- เกษม จันทรแก้ว. (2541). เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2547). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณะกรรมการวิชาการสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีและชีวิต ศูนย์วิชาการบูรณาการ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป. (2557). สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีและชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จักรกฤษณ์ ศิวงศาเทพ. (2552). วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. (2558). พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ กฎ ประกาศ และระเบียบที่เกี่ยวข้องด้านการควบคุมมลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- _____. (2561). พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๓๕. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://www.industry.go.th/amnatcharoen/index.php/download/19--2/file>. [10 พฤษภาคม 2561]
- นงนภัส คูวรัญญู เทียงกมล. (2551). สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประยูร วงศ์จันทร์. (2555). วิทยาการสิ่งแวดล้อม. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. (2549). ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด.
- ยุพา ตันทวี. (2545). การควบคุมมลพิษทางน้ำ (Water Pollution Control). กรุงเทพฯ : โครงการตำรา ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. (2547). ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ. กรุงเทพฯ : ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2548). ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม.
- ศศิณา ภารา. (2550). ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด.

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. (2559). **มลพิษทางอากาศ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2561). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554**. [ออนไลน์].
สืบค้นจาก : <http://www.royin.go.th/dictionary>. [20 เมษายน 2561]
สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์. (2546). **หลักการจัดการสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).