

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4

เนื้อหาประจำบท

บทที่ 4 ปัญหาสิ่งแวดล้อม

- 4.1 บทนำ
- 4.2 ความหมายของมลพิษสิ่งแวดล้อม
- 4.3 สาเหตุของการเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม
- 4.4 มลพิษทางอากาศ
- 4.5 มลพิษทางน้ำ
- 4.6 มลพิษทางดิน
- 4.7 มลพิษทางเสียง
- 4.8 บทสรุป
- 4.9 คำถามท้ายบท

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้ นักเรียนจะมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

1. อธิบายความหมายและสาเหตุของการเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม
2. อธิบายถึงสาเหตุ ผลกระทบ และการป้องกันและแก้ไขมลพิษทางอากาศ
3. อธิบายถึงสาเหตุ ผลกระทบ และการป้องกันและแก้ไขมลพิษทางน้ำ
4. อธิบายถึงสาเหตุ ผลกระทบ และการป้องกันและแก้ไขมลพิษทางดิน
5. อธิบายถึงสาเหตุ ผลกระทบ และการป้องกันและแก้ไขมลพิษทางเสียง
6. นักศึกษาตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน และพยายามปฏิบัติตน

เพื่อป้องกันและแก้ไขมลพิษทางสิ่งแวดล้อม

วิธีการสอนและกิจกรรม

1. บรรยาย ชมวีดิทัศน์ อภิปราย และซักถามระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคล
2. ทดสอบหลังเรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาและวัดระดับความเข้าใจในแต่ละครั้ง
3. แบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาและจัดทำรายงานปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจและอยู่ใกล้ตัวเพื่อนำเสนอและอภิปรายร่วมกัน
4. ทำการบ้านจากคำถามท้ายบทเรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาในบทเรียน



สื่อการเรียนการสอน

1. สื่อการสอนในรูปแบบพาวเวอร์พอยท์
2. วีดิทัศน์
3. เอกสารประกอบการสอน
4. อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

1. ตรวจสอบการเข้าชั้นเรียน
2. การซักถามและการอภิปรายระหว่างการเรียน
3. การทดสอบความรู้หลังการเรียนในแต่ละครั้ง
4. รายงานจากการค้นคว้าด้วยตนเอง
5. แบบฝึกหัดท้ายบทหลังจากเรียนจบบทเรียน

บทที่ 4

ปัญหาสิ่งแวดล้อม

4.1 บทนำ

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องสำคัญที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิตของประชาชน และทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม การพัฒนาเทคโนโลยีอันเป็นผลมาจากการพัฒนาประเทศและการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์อย่างรวดเร็วในช่วงเวลาที่ผ่านมาทำให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ น้ำ ดิน และแร่ธาตุ อย่างสิ้นเปลือง ส่งผลทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดังกล่าวทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศยังเน้นการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมเพื่อผลิตสินค้าทั้งที่เป็นสินค้าประเภททุน (capital goods) และสินค้าบริโภค (consumer goods) ซึ่งกระบวนการผลิตนี้เองที่ก่อให้เกิดของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงสภาพชนบทเป็นชุมชนเมืองอาจเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมรุนแรงมากขึ้น (อภิลาศ ใจสถานนท์, 2534) ถึงแม้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจะมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ แต่มนุษย์ไม่ได้ตระหนักและให้ความสำคัญในผลกระทบอันเกิดจากความเสียหายสมดุลของธรรมชาติ ทำให้มนุษย์ยังคงใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเรื่อยมาจนเกิดวิกฤตการณ์ทางสิ่งแวดล้อมอย่างเด่นชัด จากการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างรวดเร็วในช่วง 200 ปีที่ผ่านมา ทำให้เกิดการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์หลายชนิด ก่อให้เกิดการแพร่กระจายของสารพิษในบรรยากาศ การแพร่กระจายของสารพิษในน้ำจืดและน้ำทะเล ส่งผลทำให้อุณหภูมิทั่วโลกร้อนขึ้น การเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำบนผิวโลก การละลายของน้ำแข็งขั้วโลก จนเกิดการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลและปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด น้ำท่วม ความแห้งแล้ง ซึ่งล้วนมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์จะได้รับผลกระทบเหล่านี้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (วินัย วัฒนานนท์, 2541) ปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมบางเรื่องก็เป็นเรื่องเฉพาะของแต่ละพื้นที่ เช่น น้ำเสีย อาหารเป็นพิษ ดินปนเปื้อน โลหะหนัก เป็นต้น แต่มลพิษสิ่งแวดล้อมบางเรื่องก็เป็นปัญหาร่วมกัน เช่น การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) และปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา เป็นต้น ปัญหาหรือวิกฤตการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมของไทยจัดอยู่ในอันดับที่ 7 ของทวีปเอเชีย ส่วนใหญ่เป็นปัญหามลพิษทางอากาศ รองลงมาคือ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน มลพิษทางเสียง และมลพิษจากขยะและสิ่งปฏิกูล และถึงแม้ว่าภาครัฐจะให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยการออกกฎหมาย ตั้งองค์กรด้านสิ่งแวดล้อม หรือจัดทำแผนและนโยบายต่างๆ แต่จะเห็นได้ว่ามาตรการดังกล่าวที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจะไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ในขณะที่สถานการณ์มลพิษทางสิ่งแวดล้อมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงผลพวงของการพัฒนาประเทศไปสู่ความทันสมัย แต่ไม่พัฒนาได้อย่างชัดเจน (ดุสิต ชาวเหลียง,



2548) โดยในบทเรียนนี้จะเน้นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปัญหามลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะอธิบายถึงสภาพปัญหา สาเหตุ รวมถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ มลภาวะทางอากาศ มลภาวะทางน้ำ มลภาวะทางดิน และมลภาวะทางเสียง เพื่อให้เห็นภาพรวมของวิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4.2 ความหมายของมลพิษสิ่งแวดล้อม

“มลพิษ” เป็นศัพท์ที่ราชบัณฑิตยสถานบัญญัติขึ้นในปี พ.ศ. 2525 หมายถึง พิษเกิดจากความมัวหมอง หรือความสกปรก โดยใช้แทนคำว่า “มลภาวะ” ซึ่งเป็นคำศัพท์เดิม และตรงกับคำว่า “Pollution” ในภาษาอังกฤษ ซึ่งมาจากคำว่า “Pollute” หมายถึง การทำให้สกปรก ซึ่งได้แก่ ขบวนการต่าง ๆ ที่มนุษย์กระทำทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ จากการปล่อยของเสียซึ่งไม่พึงปรารถนาเข้าไปหมักหมมในบรรยากาศ พื้นดินและในน้ำมีผลให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง นอกจากนี้มีผู้ให้ความหมายคำว่า “มลพิษ” ไว้อีกหลากหลายดังนี้

สมสุข มัจฉาชีพ (2524) ได้ให้ความหมายของ มลพิษ หมายถึง ภาวะของสภาพแวดล้อมที่มีองค์ประกอบไม่เหมาะต่อการนำมาใช้ประโยชน์ แต่กลับเป็นพิษหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ หรือก่อความรำคาญแก่มนุษย์ เช่น อากาศมีแก๊สต่างๆ ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ สภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังรบกวนมาก ดินที่มีการสะสมของยาปราบศัตรูพืช และน้ำที่มีคราบน้ำมันหรือโลหะหนัก เป็นต้น

อุแก้ว ประกอบไวยกิจ ปีเวอร์ (2531) ได้อธิบายความหมายของคำว่า มลพิษ หมายถึง สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เคมี หรือชีวะในดินหรืออากาศ อันจะยังผลให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตหรือ ทรัพย์สิน อีกทั้งสิ่งมีชีวิตที่มนุษย์พึงประสงค์ ไม่ว่าจะการเปลี่ยนแปลงนี้จะมีผลโดยตรงหรือโดยอ้อม

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2535 ได้ให้ความหมายของมลพิษ หมายถึง ของเสีย วัตถุอันตราย และมลสารอื่น ๆ รวมทั้งกากตะกอนหรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้นที่ปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษหรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อม ซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ และให้หมายความถึงรังสี ความร้อน แสง เสียง คลื่น ความสั่นสะเทือนหรือเหตุรำคาญอื่น ๆ ที่เกิดหรือถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษด้วย

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2534) ได้ให้ความหมายของคำว่า สารมลพิษ หมายถึง สารที่ก่อให้เกิดอันตรายหรือผลกระทบทั้งโดยตรงแลโดยอ้อมต่อ มนุษย์ สัตว์ พืช และสภาพสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ได้แก่ สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ เช่น ดีดีที และสารมลพิษจากอุตสาหกรรม เช่น ตะกั่ว แมงกานีส พรอท เป็นต้น

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2543 ได้ให้ความหมายของคำว่า มลพิษ หรือ มลภาวะ หมายถึง ของเสีย วัตถุอันตราย และมลสารอื่น ๆ รวมทั้งกาก ตะกอน หรือ



สิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้นที่ถูกปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ และหมายความรวมถึงรังสีความร้อน แสง เสียง กลิ่น ความสั่นสะเทือน หรือเหตุรำคาญอื่นๆ ที่เกิดหรือถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษด้วย

สำหรับคำว่า “มลพิษสิ่งแวดล้อม” ได้มีผู้ที่ให้ความหมายไว้ดังนี้

เกษม จันทรแก้ว (2525) ได้ให้ความหมายของคำว่า มลพิษของสิ่งแวดล้อม หมายถึงภาวะแวดล้อมที่มีความไม่สมดุลของทรัพยากรและมีสารพิษที่เป็นพิษจนมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ พืช และสัตว์

ในขณะที่ แอนดรูส์ (Andrews, 1972) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า มลพิษของสิ่งแวดล้อม หมายถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ไม่พึงประสงค์ อันเป็น ผลมาจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพ ชีวภาพ และความสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิต มีผลกระทบต่อมนุษย์ หรือผ่านมาทางน้ำ ผลิตผล จากพืชและสัตว์

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า มลพิษสิ่งแวดล้อม หมายถึง สภาวะสิ่งแวดล้อมซึ่งถูกปนเปื้อนด้วยสารมลพิษหรือพลังงานแล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เคมี หรือชีวภาพ อันส่งผลทำให้สุขภาพร่างกาย จิตใจ และสังคมเสื่อมลง ไม่ว่าจะเกิดผลกระทบโดยตรงหรือทางอ้อม

4.3 สาเหตุของการเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม

สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของมลพิษในสิ่งแวดล้อมเป็นผลมาจากความเฉลียวฉลาดของมนุษย์ที่รู้จักนำเทคโนโลยีเข้ามาพัฒนาสังคมในด้านต่างๆ และเพิ่มความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์โดยไม่ได้มีมาตรการป้องกันปัญหาที่จะตามมา (สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์, 2550) ซึ่งสาเหตุของการแพร่กระจายและปนเปื้อนของสารมลพิษจนก่อให้เกิดภาวะมลภาวะสิ่งแวดล้อมมีดังต่อไปนี้

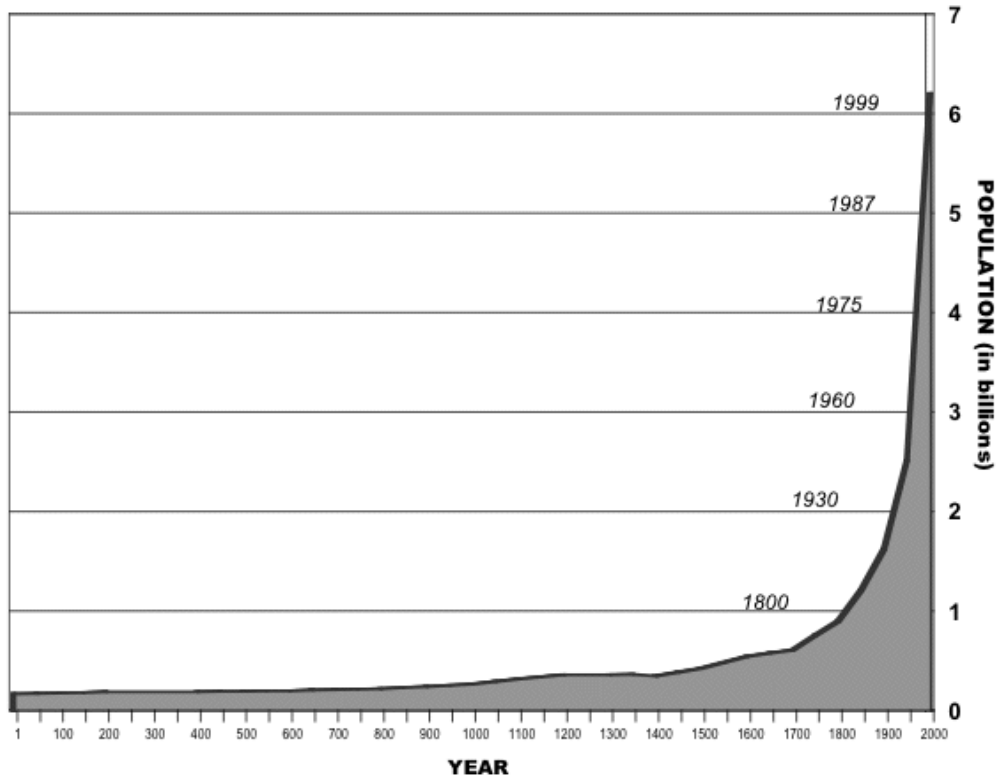
4.3.1 ปัญหาประชากร

1) การเพิ่มของประชากร (population growth)

การเพิ่มของประชากรในปัจจุบันโดยเฉลี่ยทั่วโลกมีแนวโน้มสูงมากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันการพัฒนาทางการแพทย์มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การผลิตวัคซีนป้องกัน และรักษาโรค รวมถึงมีองค์การที่เกี่ยวกับการระบาดของโรคและวัฏจักรของการแพร่เชื้อ นอกจากนี้ประชาชนสามารถรับรู้ข่าวสารทางการแพทย์และสาธารณสุขได้อย่างทั่วถึง เช่น ผู้ป่วยสามารถปรึกษาอาการกับแพทย์ ได้ทางโทรศัพท์หรือสื่อต่างๆ หรือการให้คำปรึกษาทางการแพทย์ผ่านระบบโทรคมนาคมต่างๆ เป็นต้น แม้ว่าการรณรงค์เรื่องการวางแผนครอบครัวจะได้ผลดี แต่ปริมาณการเพิ่มของประชากรยังอยู่ในอัตราวิเศษ (exponential growth) (สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์, 2550) ดังแสดงในภาพที่ 4-1 การเพิ่มขึ้นของประชากรเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทำให้ความต้องการอาหาร น้ำ พลังงาน ที่อยู่อาศัย และปัจจัยอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยังทำให้เกิด



การขยายตัวของเมืองและชุมชนและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ซึ่งจากการขาดการเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้มีการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้นและก่อให้เกิดปัญหามลพิษและสิ่งแวดล้อมตามมา



ภาพที่ 4-1 แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกจากอดีตจนถึงปี ค.ศ. 2000 (Bruce Thompson, 2000; Chuck Doswell, 2011)

2) การขยายตัวของเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี (economic, social and technology growth)

การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย การทำการเกษตรและอุตสาหกรรมโดยขาดการวางแผนและวางผังเมืองไว้ล่วงหน้า ประกอบกับความเจริญทางด้านเศรษฐกิจที่ทำให้มาตรฐานการดำรงชีวิตสูงขึ้นตามไปด้วยนั้น ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเกินความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชีวิต ในขณะที่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้มนุษย์สามารถนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในระบบการผลิตสินค้าและบริการได้มากและง่ายขึ้น ส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากมาย ซึ่งจะเห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศตามธรรมชาติ ป่าไม้ถูกทำลาย เกิดปัญหาจราจร การขาดแคลน สาธารณูปโภค สถานที่พักผ่อนหย่อนใจลดน้อยลง ดินเสื่อมคุณภาพ น้ำเน่าเสีย ปัญหาขยะมูลฝอย และเกิดสารเคมีสะสมในแหล่งน้ำและดิน สิ่งเหล่านี้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและการดำรงชีวิตของประชาชน ทั้งทางตรงและทางอ้อม นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความเสียหายต่อประเทศโดยรวมด้วย



จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าสาเหตุหลักของการเกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม คือ มนุษย์ และผลกระทบที่เกิดขึ้นก็มีผลสะท้อนกลับมายังประชากรมนุษย์ โดยจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าการเพิ่มจำนวนประชากรมนุษย์และการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด เนื่องจากจำนวนประชากรจะเป็นตัวกำหนดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและเป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงสถานภาพทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศนั้นๆ อีกทั้งยังเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมแพร่กระจายออกไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมต้องเข้าใจถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของปัญหา ได้แก่ สิ่งแวดล้อม ระบบการผลิต และประชากรมนุษย์

3) ค่านิยมที่ไม่เหมาะสม

ค่านิยมเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบทางสังคม โดยสังคมใดมีค่านิยมถูกต้องจะทำให้สังคมนั้นเกิดการพัฒนา ในทางตรงกันข้ามถ้าสังคมใดมีค่านิยมที่ไม่เหมาะสมมักส่งผลให้สังคมนั้นเกิดปัญหาได้ โดยเฉพาะปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ค่านิยมที่ไม่เหมาะสมเหล่านี้เห็นได้จากพฤติกรรมความฟุ่มเฟือย ทุจริต ความมั่งงาย ความประมาท ความเป็นเอกเทศ ความเป็นผู้ชอบมีอำนาจเห็นธรรมชาติ ความชื่นชอบในสิ่งประดิษฐ์หรือความงามตามธรรมชาติ และเอา رأดเอาเปรียบผู้อื่น สิ่งเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดการทำลายสิ่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองความเชื่อและค่านิยมนั้น

4.3.2 การขยายตัวของเมือง

การขยายตัวของชุมชนหรือเมืองทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ เนื่องจากการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดปัญหาการขาดการวางแผนการวางผังเมืองไว้ล่วงหน้า นอกจากนี้การขยายตัวของเมืองยังนำมาซึ่งการขยายตัวของอุตสาหกรรมขึ้นด้วย ซึ่งการปฏิบัติงานของโรงงานอุตสาหกรรม โดยขาดการวางแผนและการควบคุมที่ดีจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากมาย การขยายตัวของเมืองเกิดขึ้นจากภาวะหรือปัจจัยทางสังคมที่ผลักดันให้คนส่วนใหญ่เกาะกลุ่มกันเข้ามาอยู่ในเขตเมือง ได้แก่

1) ความก้าวหน้าในการติดต่อสื่อสาร การศึกษา เศรษฐกิจ ความสะดวกสบาย รายได้ต่อหัวของคนในเขตเมืองที่สูงกว่า สิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงดึงดูดให้คนจากชนบทซึ่งมีโอกาสด้อยกว่าให้เข้ามาสู่เมืองมากขึ้น

2) สภาพปัญหาในชนบท เช่น ความยากจนที่เกิดจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมที่ต้องอาศัยสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน และการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ไม่ได้รับการส่งเสริมเพียงพอ อาจเป็นแรงผลักดันให้ประชาชนออกจากชนบทเข้าสู่เมืองเพื่อแสวงหาโอกาสที่ดีกว่า

4.3.3 สภาพการใช้ที่ดินไม่เหมาะสม

จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัวของเขตเมือง และนโยบายภาครัฐที่มุ่งพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ทำให้ที่ผ่านมามีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรดินอย่างไม่



เหมาะสมและไม่มีประสิทธิภาพในหลายพื้นที่ ประกอบกับปัญหาการใช้ที่ดินที่ไม่ถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ การพังทลายของดิน และการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ทรัพยากรดินในหลายพื้นที่ของประเทศเกิดปัญหาเสื่อมโทรม เช่น การเกิดดินเค็ม ดินเปรี้ยว และดินขาดอินทรีย์วัตถุ ดินปนเปื้อนโลหะหนักและสารพิษ เป็นต้น นอกจากนี้ปัญหาความเสื่อมโทรมของดินแล้วยังมีปัญหากเกี่ยวกับการใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ ได้แก่ การสร้างเมืองหรือนิคมอุตสาหกรรมบนพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการทำการเกษตร และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าให้เป็นพื้นที่เมือง รวมถึงการส่งเสริมการเกษตรที่เพื่อให้เกษตรกรหันมาใช้พืชที่ได้รับการส่งเสริมให้ปลูกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมแทนการใช้ประโยชน์จากที่ดินในการทำเกษตรกรรมในรูปแบบอื่น ๆ หรือการปลูกป่าเศรษฐกิจ

4.3.3 การพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีไม่เหมาะสม

การพัฒนาของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาด้านเกษตรกรรมหรือการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม ทำให้มีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เป็นจำนวนมากและเป็นไปอย่างรวดเร็วจนเกิดเป็นปัญหาการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การสร้างเขื่อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและชลประทานทำให้สูญเสียพื้นที่ป่า การทำเหมืองแร่ทำให้เกิดการทำลายสภาพความอุดมสมบูรณ์ของป่าและเกิดการปนเปื้อนของมลพิษในอากาศ ดิน และแหล่งน้ำ การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพียงเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์เท่านั้น ไม่ได้นำมาเพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาลี้ภัยสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นจึงพบว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมีส่วนมาจากการใช้เทคโนโลยีของมนุษย์เกือบทั้งสิ้น เช่น การใช้ปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรก่อให้เกิดการตกค้างของสารพิษทั้งตามพื้นดิน น้ำ อากาศ และพืชผักผลไม้ และอาจมีสารพิษตกค้างมาถึงมนุษย์หากมีการบริโภคอาหารที่มีสารพิษนั้นเข้าไป การใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะมีการปล่อยน้ำเสียทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้น้ำเน่าเสีย เป็นต้น

4.4 มลพิษทางอากาศ (air pollution)

โลกของเรามีชั้นบรรยากาศห่อหุ้มอยู่โดยรอบหนาประมาณ 15 กิโลเมตร อากาศหรือบรรยากาศเป็นส่วนผสมของแก๊สต่าง ๆ รวมทั้งไอน้ำซึ่งระเหยมาจากแหล่งน้ำต่าง ๆ และการคายน้ำของพืช อากาศที่ไม่มีไอน้ำอยู่ด้วย เรียกว่า “อากาศแห้ง” ส่วนอากาศที่มีไอน้ำปนอยู่ด้วยเราเรียกว่า “อากาศชื้น” ไอน้ำในบรรยากาศมีอยู่ระหว่างร้อยละ 0-4 ไอน้ำจัดเป็นส่วนผสมหนึ่งที่สำคัญเพราะเป็นสาเหตุของการเกิดฝน ลม พายุ ฟ้าแลบและฟ้าร้อง สำหรับสภาวะที่อากาศแห้งจะประกอบด้วยแก๊สต่าง ๆ (ภาพที่ 4-2) ดังนี้

1) ไนโตรเจน (nitrogen) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 78 โดยปริมาตร ไนโตรเจนทำให้ออกซิเจนที่มีอยู่ในอากาศไม่เข้มข้น ทำให้การสันดาปซึ่งเป็นปฏิกิริยาทางเคมีลดความ



รวดเร็วจน ไนโตรเจนในอากาศบางส่วนจะถูกแบคทีเรียที่อยู่ในดินหรือในรากพืชบางชนิดตรึงเอาไปไว้เพื่อประโยชน์ของพืช เมื่อพืชและสัตว์ตายลงจะสลายตัวเป็นไนโตรเจนกลับสู่อากาศอีกครั้ง

2) ออกซิเจน (oxygen) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 21 โดยปริมาตร ออกซิเจนเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสันดาป พืชและสัตว์ต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจ และออกซิเจนเกิดมาจากการสลายตัวของสารประกอบด้วยแสงของพืช

3) คาร์บอนไดออกไซด์ (carbondioxide) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 0.03 โดยปริมาตร โดยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ในโลกโดยส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจออกของสิ่งมีชีวิตจะปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ภายนอก นอกจากนั้นยังได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ด้วย

4) แก๊สเฉื่อย (inert gas) เป็นส่วนประกอบอยู่ในอากาศประมาณร้อยละ 0.97 โดยปริมาตรเป็นแก๊สที่ไม่มีความว่องไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีใด ๆ เช่น

4.1) อาร์กอน (argon) มีอยู่ในอากาศมากที่สุดในกลุ่มของแก๊สเฉื่อยด้วยกัน มีอยู่ประมาณร้อยละ 0.93 โดยปริมาตร นำไปใช้ในการทำหลอดไฟฟ้าเรืองแสง โดยถ่านอาร์กอนกับไนโตรเจนใส่ลงในหลอดไฟฟ้า ไอของอาร์กอนจะทำให้หลอดไฟฟ้าเกิดการเรืองแสงขึ้นได้

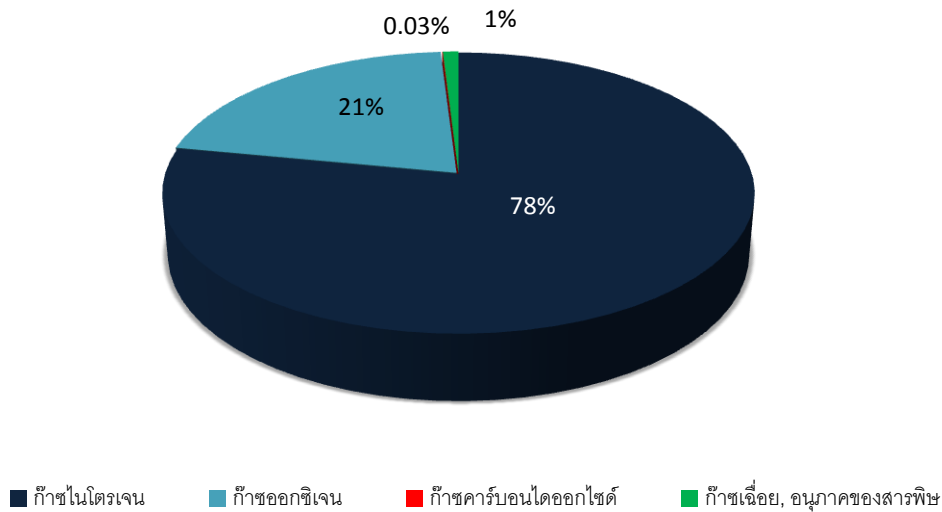
4.2) ฮีเลียม (helium) เป็นแก๊สที่มีความหนาแน่นต่ำ นำไปใช้ในการบินของเรือเหาะในยุคก่อน ซึ่งปัจจุบันไม่มีเรือเหาะดังกล่าวแล้ว

4.3) นีออน (neon) เป็นแก๊สที่เปล่งแสงได้สวยงามเมื่อกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่าน นิยมนำมาทำป้ายโฆษณาในเวลากลางคืน

4.4) คริปทอน (krypton) และซีนอน (xenon) เป็นแก๊สที่มีน้อยที่สุดในกลุ่มของแก๊สเฉื่อยในอากาศ นำมาใช้ประโยชน์ในการทำไฟโฆษณา

ในปริมาณคงที่ของแก๊สดังกล่าวนี้เราถือว่าเป็นอากาศบริสุทธิ์ แต่เมื่อใดก็ตามที่อากาศมีส่วนประกอบเปลี่ยนแปลงไป โดยอาจจะมีปริมาณของฝุ่นละออง แก๊ส กลิ่น หมอกควัน ไอ ไอน้ำ เขม่า หรือกัมมันตภาพรังสีอยู่ในบรรยากาศมากเกินไป เรียกสภาวะดังกล่าวว่า “มลพิษทางอากาศ”





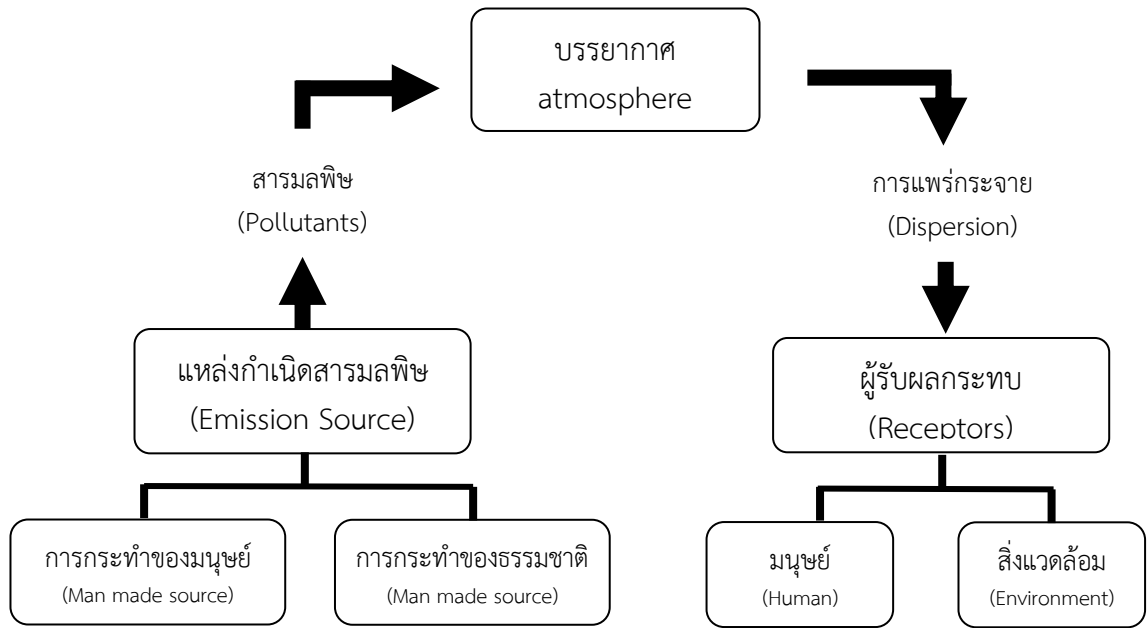
ภาพที่ 4-2 องค์ประกอบของอากาศ

4.1.1 ความหมายมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอ และเป็นระยะเวลานานพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อชีวอนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และวัสดุต่าง ๆ สารดังกล่าวอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ หรืออาจอยู่ในสถานะของแก๊ส หยดของเหลว หรืออนุภาคของแข็งก็ได้ สารมลพิษอากาศหลักที่สำคัญคือ ฝุ่นละออง ตะกั่ว (Pb) แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) แก๊สออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) และแก๊สโอโซน (O₃) (นพภาพร พานิช และคณะ, 2553)

ระบบภาวะมลพิษอากาศ (air pollution system) ประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ แหล่งกำเนิดสารมลพิษ (emission sources) อากาศหรือบรรยากาศ (atmosphere) และผู้รับผลเสียหรือผลกระทบ (receptor) ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้มีความสัมพันธ์กันดังแสดงในภาพที่ 4-3





ภาพที่ 4.3 ระบบภาวะมลพิษอากาศ

4.1.2 แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ (air pollution sources)

แหล่งกำเนิดสารมลพิษที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศพบได้หลายแหล่ง สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

1) แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ

1.1) ภูเขาไฟระเบิด การเกิดภูเขาไฟระเบิดจะมีควันและเถ้าจากการเผาไหม้พุ่งออกมาในบรรยากาศจำนวนมาก นอกจากนี้มักจะปล่อยสารมลพิษ ได้แก่ ฟลูม หรือ แก๊สต่างๆ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) และมีเทน (CH₄) เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ

1.2) ไฟป่า มักเกิดขึ้นในฤดูร้อนซึ่งอากาศในบรรยากาศมีอุณหภูมิสูงและการเสียดสีของต้นไม้ใบหญ้าที่อยู่ในป่าทำให้เกิดการลุกไหม้เป็นไฟขึ้น สารมลพิษที่อาจปล่อยออกมาจากการเกิดไฟไหม้ป่า ได้แก่ ควัน เถ้า หรือแก๊สต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) ไฮโดรคาร์บอน (HC) และออกไซด์ของซัลเฟอร์ (SO_x) เป็นต้น

1.3) จุลินทรีย์ พวงจุลินทรีย์จะมีการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ ทำให้เกิดแก๊ส เช่น แอมโมเนีย (NH₃) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เป็นต้น เป็นแก๊สที่ทำให้ในเกิดกลิ่นเหม็น

1.4) การฟุ้งกระจายของดิน เมล็ดพืช สปอร์หรือละอองเรณูของพืชมีดอก



2) แหล่งกำเนิดที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์

2.1) การคมนาคมขนส่ง เกิดจากพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน เรือยนต์ ปล่องสารมลพิษที่สำคัญออกมา ได้แก่ เขม่า ควีน ผุ่นละออง คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และโลหะหนัก เป็นต้น

2.2) โรงงานอุตสาหกรรม จัดเป็นแหล่งสำคัญมากที่ปล่อยสารพิษออกสู่อากาศ ได้แก่ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมไฟฟ้า อุตสาหกรรมถลุงโลหะ อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ และอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร เป็นต้น โดยในกระบวนการผลิตจะมีการปล่อยสารพิษออกมา เช่น ผุ่นละออง เขม่าควีน ไกกรด ไอของสารประกอบตะกั่ว ออกไซด์ของกำมะถัน ออกไซด์ของไนโตรเจน และออกไซด์ของคาร์บอน เป็นต้น

2.3) กิจกรรมด้านการเกษตร เช่น การเผาเศษเหลือใช้ทางการเกษตร ที่ทำให้เกิดฟุ้งกระจายของควีนและเศษเถ้าจากการเผาในอากาศเป็นจำนวนมาก อีกทั้งเป็นการปลดปล่อยแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์สู่อากาศเป็นจำนวนมาก การฉีดพ่นสารปราบศัตรูพืชและแมลงทำให้ละอองสารพิษ ลอยไปตามกระแสลมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่สัมผัสหรือสูดดมเข้าไป เป็นต้น

2.4) กิจกรรมกำจัดขยะมูลฝอย เมืองที่ไม่มีการกำจัดของเสียอย่างถูกหลักสุขาภิบาลหรือตรงตามมาตรฐานจะทำให้แก๊สมลพิษจากกองขยะ หรือเกิดจากการเผาขยะมูลฝอย ซึ่งก่อให้เกิดสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญ เช่น เขม่า ควีน ผุ่นละออง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของกำมะถัน แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

2.5) กิจกรรมการก่อสร้าง อาคารสถานที่ ถนน ทางคมนาคม การถมดิน การผสมปูน และการทาสี เป็นต้น ทำให้เกิดผุ่นละอองสีที่มีพวกโลหะหนัก เช่น เหล็ก สังกะสี และตะกั่ว เป็นต้น หรือน้ำมันระเหย เช่น เบนซิน และแอลกอฮอล์ เป็นต้น

4.1.3 ประเภทของสารมลพิษทางอากาศ (air pollution type)

สารมลพิษอากาศสามารถแบ่งตามลักษณะการเกิดได้ 2 ประเภท คือ

1) สารมลพิษอากาศปฐมภูมิ (primary air pollutants)

เป็นสารมลพิษอากาศที่เกิดขึ้นและถูกระบายจากแหล่งกำเนิดโดยตรง เช่น แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ แก๊สออกไซด์ของไนโตรเจน ซีเฝ้า และเขม่าควีนดำ ที่เกิดจากการเผาเชื้อเพลิงในยานพาหนะ และเตาเผาในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

2) สารมลพิษอากาศทุติยภูมิ (secondary air pollutants)

เป็นสารมลพิษอากาศที่ไม่ได้เกิดและถูกระบายออกจากแหล่งกำเนิดใด ๆ แต่เกิดขึ้นในบรรยากาศทั่ว ๆ ไปจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารมลพิษอากาศปฐมภูมิกับสารประกอบอื่นที่อยู่ในบรรยากาศ เช่น แก๊สโอโซน (O_3) ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาเคมีโฟโตเคมีคัลออกซิแดนซ์ (photochemical



oxidation) ระหว่างแก๊สออกไซด์ของไนโตรเจนกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่น ๆ และสารมลพิษอากาศที่เป็นสารอนินทรีย์ (inorganic) เช่น แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ และฝุ่นตะกั่ว เป็นต้น

นอกจากนั้นสารมลพิษในอากาศยังสามารถแบ่งตามลักษณะทางกายภาพได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) อนุภาคมลสาร (particulates)

อนุภาคมลสาร หมายถึง อนุภาคของสารที่ปนอยู่ในอากาศในสถานะของแข็งหรือของเหลว อนุภาคเหล่านี้อาจมีตั้งแต่ 200 ไมครอน ลงไปจนถึง 0.1 ไมครอน ล่องลอยอยู่ในอากาศได้เป็นเวลานาน ๆ จนกว่าจะมีการรวมตัวกับอนุภาคอื่นจนมีขนาดใหญ่ขึ้นและตกลงไปยังพื้นดิน ได้แก่

1.1) ควัน (smoke) เป็นอนุภาคขนาดเล็ก เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของสารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ถ่านหิน และไม้ฟืน เป็นต้น องค์ประกอบของควัน ได้แก่ ถ่าน ชี๊ถั่ว และทาร์ สารจำพวกชี๊ถั่วและถ่านจะทำให้ควันมีสีดำ ส่วนควันสีขาวจะเกิดจากการระเหยของน้ำมัน ในควันที่ถูกปล่อยจากท่อไอเสียอาจมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือแก๊สอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิง

1.2) ละออง (aerosol) เป็นอนุภาคของแข็งหรือเป็นของเหลวที่ฟุ้งกระจายในอากาศและลอยในอากาศได้เป็นระยะเวลาสั้น เช่น ละอองน้ำ หมอก และควัน เป็นต้น

1.3) ฝุ่น (dust) เป็นอนุภาคของแข็งขนาดตั้งแต่ 0.1-200 ไมครอน อาจลอยในอากาศได้ระยะหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของฝุ่น ซึ่งฝุ่นที่มีขนาดเล็กฟุ้งกระจายและลอยอยู่ในอากาศได้นานกว่าฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า

1.4) หมอก (fog) เป็นละอองน้ำขนาดเล็ก ๆ ที่ลอยอยู่ใกล้พื้นดิน จะเกิดขึ้นเมื่อในสภาพอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์เป็นร้อยละ 100

1.5) ไอรระเหย (vapours) หมายถึง สารที่อยู่ในสถานะของแก๊ส ซึ่งโดยปกติจะอยู่ในสถานะของเหลวหรือของแข็งที่อุณหภูมิและความดันปกติ เช่น อะซิโตน แอมโมเนีย เบนซิน คลอรีน แก๊สโซลีน ฟอรัมาลดีไฮด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

2) แก๊สพิษ

นอกจากอนุภาคมลสารที่อยู่ในอากาศแล้วยังมีแก๊สบางชนิดและสารบางชนิดเป็นมลพิษในอากาศ เช่น

2.1) คาร์บอนมอนอกไซด์ จัดเป็นแก๊สพิษที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของสารประกอบคาร์บอน พบมากในเมืองที่มีการจราจรหนาแน่นและเขตโรงงานอุตสาหกรรม แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ไม่เป็นพิษต่อพืชหรือทำความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้าง แต่เป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์อย่างมาก ร่างกายมนุษย์ไม่มีภูมิคุ้มกันหรือระบบป้องกันแก๊สนี้ได้เมื่อเข้าสู่ร่างกาย โดยแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์สามารถรวมตัวกับเม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าออกซิเจนถึง 200-450 เท่า เมื่อ



คาร์บอนมอนนอกไซด์ผ่านระบบหายใจเข้าสู่ระบบไหลเวียนเลือด จะรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือด เกิดเป็นคาร์บอนซิติโมโกลบิน ทำให้ออกซิเจนไม่สามารถรวมตัวกับเม็ดเลือดแดงได้ ส่งผลให้เกิดภาวะขาดออกซิเจนในเลือด โดยบุคคลที่ขาดออกซิเจนในกระแสเลือดจะมีอาการวิงเวียนศีรษะ หน้ามืด ตาลาย สายตาพลา เป็นลม หายใจแรงกว่าปกติ ถ้าบุคคลที่เป็นโรคหัวใจได้รับแก๊สนี้ปริมาณมากอาจทำให้เสียชีวิตได้ ซึ่งค่ามาตรฐานที่ไม่เป็นอันตรายต่อคน คือในเวลา 1 ชั่วโมง ต้องได้รับแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

2.2) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นแก๊สที่ไม่มีสี มีกลิ่นกรด ส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยมากเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง (fossil fuels) เช่น น้ำมัน และถ่านหิน ซึ่งมีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบ แหล่งปลดปล่อยที่สำคัญคือ โรงงานอุตสาหกรรม โรงงานไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินหรือน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้ในอุตสาหกรรมบางชนิด เช่น อุตสาหกรรมถลุงแร่ตะกั่วและสังกะสี เมื่อถลุงแร่ดังกล่าวจะปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาสู่บรรยากาศเสมอ ถ้าอากาศมีความชื้นสูงแก๊สนี้จะรวมกับน้ำเกิดเป็นกรดซัลฟิวรัส (H_2SO_3) และสามารถออกซิไดซ์ต่อไปเป็นกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เมื่อจับกับฝุ่นละอองตกลงสู่พื้นดินพร้อมกับน้ำฝน จะทำให้น้ำฝนที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 7 เรียกว่า ฝนกรด (acid rain) โดยทั่วไปฝนกรดจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 2.1-5.0 ฝนกรดจะทำความเสียหายแก่สิ่งก่อสร้างที่เป็นคอนกรีตโดยการทำให้เกิดการผุกร่อนได้ง่าย นอกจากนี้ยังเป็นอันตรายต่อพืชและสิ่งมีชีวิต และมีผลทำให้น้ำฝนเป็นกรดมากขึ้น เมื่อนุ้มนุ้ยสุดตมแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์เข้าไปในระบบหายใจ ความชื้นในระบบหายใจจะทำให้เกิดกรดซัลฟิวริก ซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบหายใจ

2.3) ออกไซด์ของไนโตรเจน ได้แก่ ไนตริกออกไซด์ (NO) ไนตรัสออกไซด์ หรือแก๊สหัวเราะ (N_2O) เป็นต้น ไนตริกออกไซด์เป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ส่วนไนตรัสออกไซด์มีสีน้ำตาล กลิ่นคล้ายคลอรีน อาจเกิดจากธรรมชาติ เช่น ไฟแลบ ไฟผ่า ภูเขาไฟระเบิด จากปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ในดิน หรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้เกิดแก๊สดังกล่าว ได้แก่ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในการประกอบอุตสาหกรรม เช่น การชุบโลหะ การทำกรดไนตริก กรดกำมะถัน และวัตถุระเบิด การใช้เครื่องยนต์ในโรงงานที่มีการสันดาปที่อุณหภูมิสูงกว่า 550 องศาเซลเซียส แก๊สไนตริกออกไซด์ในอากาศจะถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจนหรือโอโซนกลายเป็นไนตรัสออกไซด์ ซึ่งละลายน้ำได้ดีกลายเป็นกรดไนตริก (HNO_3) ทำให้น้ำฝนเป็นกรดเช่นเดียวกับกรณีของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในอากาศปกติไนตริกออกไซด์จะไม่เป็นพิษต่อมนุษย์ ยกเว้นเมื่อถูกเปลี่ยนเป็นไนตรัสออกไซด์จะมีผลทำให้ระบบหายใจระคายเคือง เป็นอันตรายต่อสุขภาพ หรืออาจทำให้เสียชีวิตได้เมื่อมีความเข้มข้นของไนตรัสออกไซด์มากกว่า 1,000 ppm

2.4) สารประกอบไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbon) เป็นสารที่มีธาตุไฮโดรเจนและธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีจำนวนหลายร้อยชนิดโดยมีลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกันตามจำนวนโครงสร้างของธาตุที่มาประกอบกัน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีทั้งอยู่ในสถานะของแข็ง เช่น พาราฟิน ซึ่งมีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ในรูปของเหลว เช่น น้ำมันเชื้อเพลิงต่าง ๆ และบางชนิดสามารถระเหยกลายเป็นไอได้ในอุณหภูมิปกติ เช่น มีเทน (CH_4) เมทานอล (CH_3OH) อีเทน



(C₂H₆) และโพรเพน (C₃H₈) เป็นต้น สารที่ประกอบด้วยไฮโดรคาร์บอนในบรรยากาศมีทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติ เช่น แก๊สมีเทน เกิดจากการเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์ ซากพืช ซากสัตว์ และพบได้ในแก๊สธรรมชาติที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้ยังเกิดได้จากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในโรงงานและยานพาหนะ เช่น การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง การเผาไหม้ของถ่านหิน การระเหยของน้ำมันปิโตรเลียม การระเหยของสารละลายอินทรีย์ที่เป็นไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่หมดออกมาทางท่อไอเสีย เรียกว่า “ควันทั่ว” หากมนุษย์ได้รับควันทั่วจะทำให้มีอาการวิงเวียนศีรษะ หัวใจเต้นแรง เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ และเกิดอาการมีเนมาสามารถก่อให้เกิดมะเร็งที่ปอดได้ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนบางชนิดอาจทำให้เกิดอาการผิดปกติในระบบทางเดินหายใจ เกิดอาการแสบตา แสบจมูก น้ำตาไหล น้ำมูกไหล และบางชนิดอาจเป็นสารก่อมะเร็งได้ เช่น เบนซิน (C₆H₆) และเบนโซไพรีน (C₂₀H₁₂) นอกจากนี้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนนี้จะทำปฏิกิริยากับออกไซด์ของไนโตรเจนในอากาศ เกิดเป็นแก๊สต่างๆ ทำให้เป็นหมอกควันที่ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อเยื่อทางเดินลมหายใจและตา และยังทำลายคลอโรฟิลล์ของพืชและทำให้เนื้อเยื่อของใบตายเป็นบางส่วนหรือทั้งใบ และยังสามารถทำให้โลหะฝุกร่อน

2.5) ตะกั่ว จัดเป็นโลหะหนัก ความถ่วงจำเพาะ 11.35 ตะกั่วเป็นพิษอย่างแรงต่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด มนุษย์ได้นำมาใช้ประโยชน์ทางอ้อมได้ในหลายลักษณะ เช่น ใช้ทำแบตเตอรี่รถยนต์ทั่วไป ใช้ผสมน้ำมันเบนซินเพื่อกันเครื่องยนต์กระตุก ใช้ในงานบัดกรี ทำกระสุนปืน ทำโลหะผสม ทำท่อใช้ในอุตสาหกรรมเคมี และผสมสีทาต่าง ๆ จะทำให้สีติดแน่นทนไม่ลอกง่าย แม้ตะกั่วจะมีประโยชน์มาก แต่ก็ให้โทษแก่มนุษย์มากมายเช่นกัน เมื่อมนุษย์ได้รับสารตะกั่วเข้าไปในร่างกายโดยการสูดเข้าไปกับลมหายใจ หรือเข้าไปกับอาหาร สารตะกั่วบางส่วนจะสะสมในเส้นผมและกระดูก ตะกั่วบางส่วนจะถูกขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะและอุจจาระ โดยมาตรฐานที่ยอมให้มีปริมาณตะกั่วที่ไม่เป็นอันตรายกับมนุษย์ คือยอมให้มีในเลือดได้ไม่เกิน 0.08 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตร ในปัสสาวะไม่เกิน 0.15 มิลลิกรัม/ลิตร และในอากาศไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ประเทศไทยได้มีการประกาศค่าปริมาณสารมลพิษที่ยอมให้ปล่อยสู่บรรยากาศ เพื่อควบคุมสารมลพิษหลักจำนวน 7 ชนิด ซึ่งเป็นสารมลพิษอากาศปฐมภูมิเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ฝุ่นรวม ตะกั่ว ฝุ่นขนาดเล็ก (PM10) และโอโซนซึ่งเป็นมลพิษอากาศทุติยภูมิ นอกจากนี้แล้วยังมีสารมลพิษอากาศที่เป็นอันตราย (hazardous air pollutants : HAPs หรือ toxic air pollutants) ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งและทำให้ผลกระทบต่อสุขภาพระยะยาว โดยจะทำลายภูมิคุ้มกันระบบประสาท และทำให้เกิดความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์และต่อมไร้ท่อ เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยยังไม่ได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานของ HAPs ในบรรยากาศ แต่มีนโยบายในการควบคุม HAPs จากแหล่งกำเนิด โดยใช้มาตรการในการควบคุมป้องกันการรั่วไหลของแหล่งกำเนิดได้ เช่น การป้องกันมลพิษ (pollution prevention) หรือการใช้เทคโนโลยีสะอาด (clean technology) เป็นต้น



4.1.4 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางอากาศ (air pollution effects)

สารมลพิษทางอากาศนอกจากจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังมีผลกระทบต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งรายละเอียดของผลกระทบจากมลพิษทางอากาศมีดังนี้

1) เกิดภาวะการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก (global warming) ซึ่งเป็นสาเหตุมาจากการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) เกิดจากแก๊สเรือนกระจก (greenhouse gas) ได้แก่ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน และออกไซด์ของไนโตรเจน เป็นต้น มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในชั้นบรรยากาศ ดังนั้นบรรยากาศในชั้นนี้จึงกระทำตัวเสมือนเป็นเรือนกระจก กล่าวคือยอมให้พลังงานในช่วงคลื่นสั้น เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ผ่านเข้ามาได้ แต่ไม่ยอมให้พลังงานในช่วงคลื่นยาว เช่น รังสีอินฟราเรดหรือคลื่นความร้อนผ่านออกไป จึงทำให้เกิดการเก็บสะสมความร้อนอยู่ในชั้นบรรยากาศส่งผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงมากขึ้น ดังนั้นหากมีแก๊สเรือนกระจกมากขึ้นเท่าไร ความร้อนจะถูกกักไว้ในชั้นบรรยากาศมากขึ้น โลกก็จะยิ่งร้อนมากขึ้นเท่านั้น

2) ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและเกิดน้ำท่วมรุนแรงกว่าเดิม ซึ่งเกิดจากการที่อุณหภูมิโลกเพิ่มสูงขึ้น โดยนักวิทยาศาสตร์ได้คำนวณว่า ถ้าอุณหภูมิของโลกเพิ่ม 1.5-4.5 องศาเซลเซียส น้ำแข็งขั้วโลกจะละลายและส่งผลทำให้น้ำทะเลสูงขึ้น 20-140 เซนติเมตร

3) ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง เมื่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้น พื้นที่ป่าไม้จะลดลง สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวไม่ได้จะตายและสูญพันธุ์ไป ดินจะพังทลายและเสื่อมโทรมมากขึ้น ภัยธรรมชาติจะมีแนวโน้มรุนแรงและเกิดบ่อยขึ้น ทะเลทรายจะขยายกว้างกว่าเดิม ฤดูหนาวจะอุ่นขึ้นทำให้ศัตรูพืชถูกทำลายน้อยลง ชายฝั่งที่เคยเป็นน้ำกร่อยจะเปลี่ยนเป็นน้ำเค็มซึ่งมีผลต่อห่วงโซ่อาหาร พืชน้ำจืดจะตาย ตะกอนจากชายฝั่งจะถูกพัดพาไปทับถมนอกชายฝั่งทำให้ทำให้ทำให้ไหลทวีปสูงขึ้น และจะมีการอพยพของสัตว์จำนวนมาก นอกจากนี้การที่ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นจะทำให้ผิวน้ำทะเลมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น และจะมีผลกระทบต่อการเจริญของแนวหินปะการังของโลกด้วย

4) ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ โดยทำให้มนุษย์เกิดการเจ็บป่วยหรือการตายที่เป็นแบบเฉียบพลัน ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่ได้สัมผัสสารมลพิษทางอากาศที่ความเข้มข้นสูงเข้าสู่ปอดโดยการหายใจ ผู้ที่เจ็บป่วยและตายส่วนใหญ่นั้นมักเป็นผู้สูงอายุ เด็ก และผู้ที่ป่วยด้วยโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจหรือโรคเกี่ยวกับหัวใจอยู่แล้วมากกว่าคนกลุ่มอื่น ๆ หรือในบางรายที่ไม่ได้รับสารมลพิษในปริมาณสูงก็อาจจะเกิดการเจ็บป่วยที่เป็นแบบเรื้อรัง ซึ่งโรคที่พบบ่อยจะเป็นโรคที่เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ มลพิษทางอากาศบางครั้งอาจจะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์โดยตรง แต่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ เช่น กลิ่น ฝุ่น และซี้เก๊า เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลกระทบต่อความเป็นอยู่และจิตใจ ซึ่งอาจรุนแรงถึงขั้นเป็นสาเหตุของการย้ายที่อยู่อาศัยเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาได้

5) ผลกระทบต่อพืช สิ่งนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เป็นอันตรายต่อพืช เช่น โอโซนจะทำอันตรายต่อเซลล์ทุกชนิดของใบ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำให้ใบของพืชสีจางลงหรือใบเหลืองเนื่องจากคลอโรฟิลล์ถูกทำลาย เป็นต้น



6) ผลกระทบต่อสัตว์ สัตว์จะได้รับสารมลพิษเข้าสู่ร่างกายโดยการที่หายใจเอาอากาศที่มีมลพิษปะปนอยู่ด้วยเข้าสู่ร่างกายโดยตรง หรือโดยการที่สัตว์ไปกินหญ้าหรือพืชอื่น ๆ ที่มีมลพิษทางอากาศตกสะสมอยู่ด้วยปริมาณมากพอที่จะเกิดอันตรายได้

7) ผลกระทบต่อวัตถุและทรัพย์สิน มลพิษทางอากาศสามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อวัตถุและทรัพย์สินได้ ได้แก่ การกัดกร่อนของผืนทรายที่มีอยู่ในกระแสมลมในบรรยากาศกับวัตถุต่างๆ เช่น อาคารสิ่งก่อสร้าง หรือสถาปัตยกรรม เป็นเวลานานก็จะทำให้วัสดุสึกกร่อน การตกตะกอนของอนุภาค มลสารลงบนพื้นผิวของวัตถุทำให้เกิดความสกปรก และวิธีการทำความสะอาดหรือกำจัดอนุภาคเหล่านั้นออกก็อาจทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้ รวมทั้งการทำปฏิกิริยาเคมีและการกัดกร่อนระหว่างมลสารกับผิวของวัตถุก็อาจเกิดขึ้นได้ เช่น ทำให้โลหะผุกร่อน ยางและพลาสติกเปราะและแตก เป็นต้น

8) ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม โดยจะทำให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากขึ้น เพราะอากาศร้อนจะทำให้มีการใช้เครื่องปรับอากาศและแร่เชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในชุมชนเมืองซึ่งจะมีอุณหภูมิสูงกว่าชนบท ประเทศที่ยากจนจะขาดแคลนอาหารมากขึ้น เนื่องจากการปลูกพืชในบางแห่งได้ผลน้อย ทะเลทรายเพิ่มขนาดพื้นที่ เกษตรกรจะเสียต้นทุนการผลิตมากขึ้นเพราะดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์เร็ว ศัตรูพืชเพิ่มขึ้น ความต้านทานของพืชลดลง ในขณะที่เดียวกันก็ต้องลดรายจ่ายลง เช่น ลดการจ้างงาน เป็นต้น และราคาพืชผลการเกษตรตกต่ำทั่วโลก เพราะประเทศที่มีกำลังซื้อพืชผลได้เกินความต้องการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านรูปแบบการค้าและสินค้าเกษตรกรรม นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้การพัฒนาประเทศทำได้ล่าช้า เนื่องจากต้องใช้งบประมาณเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

4.1.5 การป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษทางอากาศ (air pollution solutions)

- 1) ลดสารภาวะมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิด โดยการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเชื้อเพลิง ใช้เครื่องยนต์ที่มีมลพิษน้อย ปรับปรุงกระบวนการผลิต และลดมลพิษจากยานพาหนะ
- 2) เข้มงวดกับมาตรการลดผลกระทบด้านภาวะมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรม โดยตรวจสอบการปล่อยมลสารต่างๆ จากภาคอุตสาหกรรมให้อยู่ในระดับมาตรฐาน และให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสารมลพิษทางอากาศจากโรงงาน
- 3) สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีการเกษตร โดยนำวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรมาใช้เป็นพลังงานเพื่อลดการเผาวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรในที่โล่ง
- 4) ปรับปรุงระบบการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนให้มีการบริหารจัดการแบบครบวงจร ถูกหลักวิชาการ เพื่อลดการเผาขยะในที่โล่ง
- 5) ป้องกันการเกิดไฟฟ้า ตรวจสอบติดตามปฏิบัติการดับไฟฟ้า และฟื้นฟูสภาพหลังเกิดไฟฟ้า
- 6) ส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนที่มาจากธรรมชาติ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดภาวะมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน



- 7) ลดการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีสารประกอบของสารที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก เช่น สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เป็นต้น
- 8) สนับสนุนให้มีการใช้ระบบการขนส่งที่มีมลพิษน้อย และส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งมวลชน
- 9) รมรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้าใจอันตรายที่เกิดจากภาวะมลพิษทางอากาศ และมีส่วนร่วมในการป้องกันแก้ไขมิให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศ
- 10) ปรับปรุงกฎหมาย เพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติตามและการใช้บังคับกฎหมายด้านการจัดการภาวะมลพิษ

4.5 มลพิษทางน้ำ (water pollution)

น้ำเป็นทรัพยากรที่สามารถเกิดหมุนเวียนได้ไม่มีวันหมดสิ้น เมื่อแสงแดดส่องมาบนพื้นโลก น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินไม่ว่าจะเป็นแม่น้ำ ลำธาร ทะเล และมหาสมุทร ก็จะระเหยเป็นไอน้ำลอยขึ้นสู่เบื้องบน เนื่องจากไอน้ำมีความเบากว่าอากาศ เมื่อไอน้ำลอยสู่เบื้องบนแล้วจะกระทบกับความเย็นและกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็กๆ ลอยจับตัวกันเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้นและกระทบความเย็นก็จะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำแล้วตกลงสู่พื้นโลก น้ำบนพื้นโลกจะระเหยกลายเป็นไอน้ำอีกเมื่อได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ไอน้ำจะรวมตัวกันเป็นเมฆและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำกระบวนการเช่นนี้ เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา เรียกว่า วัฏจักรน้ำ ซึ่งทำให้มีน้ำเกิดขึ้นบนผิวโลกอยู่เสมอ แหล่งต้นตอของน้ำที่เป็นประโยชน์หรือมีศักยภาพที่จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่มนุษย์ ทรัพยากรน้ำมีความสำคัญเนื่องจากน้ำเป็นสิ่งจำเป็นแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด นอกจากนี้ได้มีการนำน้ำมาใช้ในการเกษตรกรรม อุตสาหกรรม บ้านเรือน นันทนาการและกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งด้านสิ่งแวดล้อม น้ำที่มนุษย์นำมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวนั้นจะเป็นน้ำจืด แต่น้ำจืดในโลกเรามีเพียงร้อยละ 2.5 เท่านั้น และปริมาณ 2 ใน 3 ของน้ำจืดจำนวนนี้เป็นน้ำแข็งในรูปของธารน้ำแข็งและน้ำแข็งที่จับตัวกันอยู่ที่ขั้วโลกทั้งสองขั้ว ปัจจุบันความต้องการน้ำมีมากกว่าน้ำจืดที่มีอยู่ในหลายส่วนของโลก และในอีกหลายพื้นที่ในโลก กำลังประสบปัญหาความไม่สมดุลของอุปสงค์และอุปทานของน้ำในอนาคตอันไม่ไกลนัก เนื่องจากน้ำจืดที่มีปริมาณที่น้อยพร้อมกับน้ำที่มีคุณภาพดีก็ลดลงจากการปนเปื้อนของมลพิษจากกิจกรรมของมนุษย์

4.5.1 ความหมายของมลพิษทางน้ำ

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ได้ให้คำจำกัดความหมายของน้ำเสียไว้ดังนี้ คือ ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของเหลวรวมทั้งมวลสารที่อยู่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลว



มลพิษทางน้ำ หมายถึง สภาวะที่น้ำตามธรรมชาติถูกปนเปื้อนด้วยสิ่งแปลกปลอมและทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวลงหรือคุณภาพเสื่อมโทรมลง ส่งผลให้การใช้ประโยชน์จากน้ำนั้นลดลงหรืออาจใช้ประโยชน์ไม่ได้เลย

4.5.2 ลักษณะของน้ำเสีย (Water pollution characteristics)

ลักษณะของน้ำเสียสามารถพิจารณาจากคุณสมบัติสำคัญ 3 ด้าน คือ คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ดังนี้

1) คุณสมบัติทางกายภาพ

1.1) อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยปกติอุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของอากาศซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงอาทิตย์ กระแสลม ความลึกปริมาณสารแขวนลอยหรือความขุ่นและสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปของแหล่งน้ำ ซึ่งโดยปกติอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ ไม่ควรสูงเกิน 3 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพอุณหภูมิของอากาศปกติ

1.2) สี (color) สีของน้ำแสดงให้เห็นสภาพแวดล้อมอย่างคร่าว ๆ และสารแขวนลอยที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้น ถ้าเป็นสีที่เกิดโดยธรรมชาติจากการสลายของพืช ใบไม้ ใบหญ้า ถึงแม้จะไม่มีอันตรายต่อผู้บริโภค แต่เนื่องจากสีของมันเป็นสีเหลืองน้ำตาล จึงอาจทำให้เกิดความรู้สึกที่ไม่ต้องการใช้น้ำดังกล่าวบริโภค จึงจำเป็นต้องกำจัดออกถ้ามีปริมาณมาก

1.3) ความขุ่น (turbidity) หมายถึง สมบัติทางแสงของสารแขวนลอยซึ่งทำให้แสงกระจาย และดูดกลืนมากกว่าที่จะปล่อยให้แสงผ่านเป็นเส้นตรง โดยความขุ่นของน้ำจะแสดงให้เห็นว่ามีสารแขวนลอย เช่น ดินตะกอน สารอนินทรีย์ แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เป็นต้น อยู่มากน้อยเพียงใด สารเหล่านี้จะกระจายและขัดขวางไม่ให้แสงส่องลงไปได้ลึก โดยสารเหล่านี้จะดูดซับเอาแสงไว้ ความขุ่นของน้ำมีความสำคัญต่อปัญหาทางด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในด้านความต้องการนำมาอุปโภค

1.4) ของแข็ง (solid) เป็นสารที่อยู่ในน้ำหรือน้ำเสียทั้งที่ละลายในน้ำได้ (dissolved solids) หรือที่เป็นสารแขวนลอย (suspended solids) ของแข็งทั้งหมดจะประกอบด้วยทั้งสารอินทรีย์ (organic matter) และสารอนินทรีย์ (inorganic matter) มากมายหลายชนิด ของแข็งจะมีผลต่อคุณสมบัติของน้ำทั้งทางด้านนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งอาจจะมีผลกระทบทางด้านสรีระวิทยาต่อสิ่งมีชีวิต โดยอาจจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางสรีระที่ร่างกายไม่ต้องการเมื่อบริโภคเขาไป

1.5) กลิ่น (odor) กลิ่นจากน้ำเสียส่วนมากแล้วมาจากแก๊สที่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ส่วนใหญ่จะเป็นแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ที่เกิดจากจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจน น้ำที่มีกลิ่นเหม็นทำให้น้ำนั้นไม่เป็นที่พึงประสงค์สำหรับใช้ประโยชน์



1.6) รส (taste) น้ำสะอาดตามธรรมชาติจะไม่มีรส การที่น้ำมีรสผิดไปจากปกติเนื่องจากมีสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ปะปนอยู่ เช่น น้ำที่รสกร่อย ทั้งนี้เนื่องจากมีเกลือคลอไรด์ละลายอยู่ในน้ำนั้นในปริมาณสูง น้ำที่มีรสชาติเปลี่ยนแปลงไปทำให้น้ำนั้นไม่น่าดื่มและไม่น่าใช้ประโยชน์

2) ลักษณะของน้ำเสียทางเคมี

2.1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) น้ำตามธรรมชาติจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ซึ่งความแตกต่างของค่าความเป็นกรดเป็นด่างขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะของพื้นดินและหิน ปริมาณฝนตก ตลอดจนการใช้ที่ดินในบริเวณแหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่มีชีวิตในน้ำ เช่น จุลินทรีย์และแพลงตอนพืช เป็นต้น การที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงหรือต่ำมากเกินไปจะมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตภายในน้ำโดยตรง นอกจากนี้หากมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำมากจะมีฤทธิ์ในการกัดกร่อนอาจทำให้เกิดการกัดกร่อนต่ออุปกรณ์หรือภาชนะต่างๆ ได้

2.2) ออกซิเจนละลายในน้ำ (dissolved oxygen; DO) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณออกซิเจนในน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของน้ำและความกดดันของบรรยากาศ ในฤดูร้อนปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยลงเพราะว่ามีอุณหภูมิสูง ขณะเดียวกันจะมีการย่อยสลายและปฏิกิริยาต่าง ๆ จะเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความต้องการของออกซิเจนเพื่อไปใช้กิจกรรมเหล่านั้นสูงไปด้วย ในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีออกซิเจนละลายอยู่ระหว่าง 5-7 มิลลิกรัม/ลิตร

2.3) บีโอดี (biochemical oxygen demand; BOD) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณของออกซิเจนที่ถูกใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน เป็นค่าที่นิยมใช้กันมากในการแสดงถึงความสกปรกมากน้อยเพียงใดของน้ำเสียจากชุมชนและจากโรงงานต่าง ๆ เป็นค่าที่สำคัญมากในการออกแบบและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียโดยทางชีวภาพ

2.4) ซีโอดี (chemical oxygen demand; COD) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการใช้เพื่อออกซิเดชันสารอินทรีย์ในน้ำด้วยสารเคมีซึ่งมีอำนาจในการออกซิไดส์สูงในสารละลายที่เป็นกรด มีผลทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ ค่าซีโอดีมีความสำคัญในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้ง การควบคุมระบบบำบัดน้ำทิ้ง และการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

2.5) ธาตุอาหาร (nutrients) ได้แก่ ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส เป็นต้น เป็นธาตุที่มีความสำคัญในการสังเคราะห์โปรตีน ทำให้พืชน้ำมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งในแหล่งน้ำที่มีธาตุอาหารมากเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาขึ้น กล่าวคือ จะมีการเจริญเติบโตของสาหร่ายมากกว่าปกติ ซึ่งโดยทั่วไปนิยมเรียกว่าปรากฏการณ์สาหร่ายเบ่งบาน (algae blooms) นอกจากนั้นพืชน้ำต่าง ๆ ก็จะมีการเจริญเติบโตได้ดี ส่งผลทำให้เกิดการแพร่กระจายของพืชน้ำเหล่านี้มากเกินไปและทำให้น้ำเน่าเสียในที่สุด

2.6) สารโลหะหนัก (heavy metals) ในสภาพธรรมชาติโลหะหนักมักปะปนอยู่เสมอภายในน้ำเพราะเกิดขึ้นมาจากการสลายตัวของหินและแร่ที่มีโลหะหนักเหล่านี้ปรากฏอยู่เป็นองค์ประกอบร่วมด้วย แต่ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในปริมาณที่น้อยมากไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับโลหะ



หนักที่เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เป็นสารพิษที่ถูกปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ปรอท ทองแดง แคดเมียม ตะกั่ว สังกะสี และโครเมียม สารเหล่านี้สามารถทำอันตรายต่อสัตว์น้ำในระดับความเข้มข้นต่ำ และจะสะสมอยู่ในร่างกายสัตว์ซึ่งจะถ่ายทอดมายังผู้บริโภคได้

3) ลักษณะของเสียทางชีวภาพ

3.1) แบคทีเรีย คือ จุลินทรีย์เซลล์เดียว มีขนาดเล็ก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นผู้ย่อยสลายในแหล่งน้ำ แบคทีเรียเป็นดัชนีที่จะบ่งชี้ถึงความสกปรกของน้ำ เนื่องจากมีแบคทีเรียหลายชนิดที่ก่อให้เกิดโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เช่น ไทฟอยด์ บิด และอหิวาห์ ซึ่งสามารถตรวจพบได้ในอุจจาระ เมื่อถูกขับถ่ายปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำจะถูกแพร่กระจายไปโดยมีน้ำเป็นสื่อ และจะมีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของคนที่ใช้น้ำในแหล่งน้ำนั้น ดังนั้นในการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย จึงต้องวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของแบคทีเรียที่เป็นอันตรายต่าง ๆ ในน้ำ

3.2) รา เป็นจุลินทรีย์ที่มีหลายเซลล์ ไม่มีคลอโรฟิลล์ ามีความสำคัญในการย่อยสลายพวกคาร์บอนที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำ ามีบทบาทสำคัญในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียบางระบบ นอกจากนี้ยังเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสกปรกของน้ำ เช่น ถ้ามีการเจริญเติบโตของราบางชนิดมากเกินไป อาจแสดงให้เห็นถึงการที่เชื้อราดังกล่าวได้รับสารอาหารที่มักเป็นของเสียที่มาจากบ้านเรือน หรืออาจจะมีปริมาณลดน้อยลงอันเกิดจากการที่แหล่งน้ำได้รับของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่อาจมีสารยับยั้งราในแหล่งน้ำ เป็นต้น

4.5.3 แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำ (water pollution sources)

แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำเกิดได้จากหลายกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีปริมาณและคุณลักษณะน้ำเสียแตกต่างกันและก่อให้เกิดผลกระทบที่แตกต่างกันด้วย โดยแหล่งกำเนิดมลพิษสามารถจำแนกออกได้เป็น 10 แหล่งที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1) แหล่งชุมชน

แหล่งชุมชนและบ้านเรือนที่อยู่อาศัย นับเป็นบริเวณที่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสียมากที่สุด น้ำเสียจากชุมชนเกิดจากการใช้น้ำในชีวิตประจำวัน ได้แก่ น้ำทิ้งที่มาจากห้องน้ำ น้ำซักผ้า ซักล้างปรุงอาหาร ขับถ่าย การชำระร่างกาย จากที่อยู่อาศัยทุกประเภท อาคารบ้านเรือน อาคารชุด ตลาดสด ร้านค้า ร้านอาหาร ภัตตาคาร หอพัก โรงพยาบาล สถานพยาบาล โรงแรม สถานบริการซ่อมรถยนต์ น้ำทิ้งจะถูกปล่อยมาจากท่อน้ำโสโครกซึ่งส่วนใหญ่จะไหลลงสู่แม่น้ำโดยไม่มีการบำบัดก่อน นอกจากนี้ยังมีน้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำทิ้งจากชุมชนปริมาณมากที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำในลักษณะที่มีตำแหน่งไม่ชัดเจน เช่น น้ำที่เกิดจากการล้างพื้นผิวตามอาคารบ้านเรือน น้ำล้างผิวถนน น้ำที่ชะล้างตะกอนดินทรายจากบริเวณที่มีการก่อสร้างถนนและบ้านเรือน จะเห็นได้ว่ามีสารมลพิษมากมายหลายประเภทปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสียชุมชน เช่น สารอินทรีย์ เชื้อโรค ตะกอนดินทราย สารพิษพวกยาฆ่าแมลง ตะกั่ว ผงซักฟอก น้ำมันและสารพิษจากยานพาหนะ เศษอาหาร สบู่ อุจจาระ ปัสสาวะ รวมทั้งการทิ้งเศษวัสดุและขยะต่าง ๆ ลงสู่



แหล่งน้ำโดยตรง ถึงแม้ว่าน้ำที่มาจากชุมชนจะเป็นน้ำทิ้งที่มีสารมลพิษที่ไม่มาก แต่เนื่องจากมีปริมาณมากและมีแหล่งกำเนิดมากมายหลายแห่งอยู่อย่างกระจัดกระจาย ทำให้ลักษณะการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติที่เกิดจากน้ำทิ้งจากชุมชนมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปและยากต่อการควบคุมแก้ไข

2) โรงงานอุตสาหกรรม

สารมลพิษในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมีลักษณะแตกต่างกันตามประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานกระดาษ โรงงานทำอาหารกระป๋อง โรงงานน้ำตาล โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง และโรงงานผลิตเครื่องตี๋ม เป็นต้น โรงงานเหล่านี้จะปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารอินทรีย์จำนวนมาก ทำให้ค่า BOD ของน้ำทิ้งโรงงานประเภทนี้มีค่าสูงมาก คือ มีค่า BOD 700-70,000 มิลลิกรัม/ลิตร โรงงานอุตสาหกรรมเคมี โรงงานผลิตสารกำจัดศัตรูพืช โรงงานถลุงเหล็ก โรงงานย้อมผ้า โรงงานฟอกหนัง จะปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารเจือปนอยู่มาก โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ โรงงานถลุงเหล็ก และอุตสาหกรรมน้ำมัน จะปล่อยน้ำทิ้งที่มีอุณหภูมิสูงถึง 60 องศาเซลเซียส อาจมีกัมมันตภาพรังสีและน้ำมันปนเปื้อนได้ การทำอุตสาหกรรมเหมืองแร่มีน้ำทิ้งที่มีตะกอนดินทรายมาก น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำทางท่อน้ำทิ้ง ดังนั้นถ้าต้องการควบคุมและนำไปบำบัดก่อนปล่อยลงแหล่งน้ำจะเป็นไปได้ไม่ยาก ลักษณะของน้ำทิ้งจากอุตสาหกรรมจะมีค่า BOD สูงมาก มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูง มีสารแขวงลอยมาก ดังนั้นถ้าน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมไม่ได้รับการบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ จะมีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำอย่างรุนแรง แต่ถ้ามีการควบคุมดูแลและปฏิบัติอย่างจริงจัง ก็ไม่ยากต่อการป้องกันมลพิษทางน้ำที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมได้

3) เกษตรกรรม

น้ำที่ระบายออกจากบริเวณที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่จะมีสารประกอบทางเคมีที่ชะล้างมาจากผิวดิน ได้แก่ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และวัตถุที่มีพิษที่ใช้ในการเกษตรกรรม เป็นต้น กระบวนการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกอาจมีการไถพรวนดิน ซึ่งอนุภาคดินและเศษพืชบางส่วนอาจถูกพัดพาไปโดยอิทธิพลของน้ำและปัจจัยอื่น ๆ ให้ตกลงสู่แหล่งน้ำ ก่อให้เกิดตะกอนหรือของเน่าเสีย ซึ่งเป็นตัวเร่งให้เกิดน้ำเน่าเสียขึ้นอีก สำหรับกระบวนการเพาะปลูกอาจต้องมีการใช้ปุ๋ยหรือสารวัตถุมีพิษเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชที่ปลูก ดังนั้นสิ่งเหล่านี้ย่อมมีโอกาสที่จะถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำได้โดยกระบวนการชะล้างของฝนหรือน้ำชลประทาน เช่นเดียวกัน ส่วนกระบวนการเก็บเกี่ยวอาจเริ่มต้นจากการมีบางส่วนของพืชผลถูกเคลื่อนย้ายลงสู่แหล่งน้ำโดยความตั้งใจ เช่น การทำความสะอาดพืชผลในขั้นตอนแรก การแช่ล้างเพื่อขจัดสิ่งที่ไม่ต้องการบางอย่างให้หลุดออกไปจากพืชผล สารพิษ รวมถึงสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ดังนั้นสิ่งเหล่านี้จึงหลุดลอยลงสู่แหล่งน้ำ หรืออาจเกิดจากการโยนเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง เพราะไม่ต้องการสิ่งเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ อีกทั้งยังเป็นความมั่งง่ายของเกษตรกร นอกจากนี้ในการเพาะปลูกพืชน้ำ ได้แก่ ผักกระเฉด และผักบุ้ง เป็นต้น จำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงอยู่ตลอดเวลา สิ่งเหล่านี้จึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องแพร่กระจายลงสู่แหล่งน้ำ อีกทั้งอาจเกิดขึ้นจากการชำระล้างเครื่องมือและอุปกรณ์การเกษตรที่มีสิ่งสกปรกและสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำเน่าเสีย รวมไปถึงการถ่ายเทมูลสัตว์ หรือการชำระล้าง



ร่างกายสัตว์ เช่น วัวและควาย เป็นต้น ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำสะอาดเกิดการเสื่อมคุณภาพได้เช่นกัน

4) การป่าไม้

งานทางด้านป่าไม้มีผลทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมหลายประการ เช่น การทำไม้ ปัจจุบันมีการใช้เครื่องจักรกลต่างๆ เพื่อทุ่นแรงในการตัดซีกลากไม้ ซึ่งใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง บางครั้งอาจมีน้ำมันรั่วออกมา สำหรับไม้ที่ตัดแล้วรอการซีกลาก เมื่อฝนตกมาก็ชะล้างน้ำมันที่หกและสารพวกแทนนิน (tannin) และเรซิน (resin) จากเนื้อไม้ลงสู่แหล่งน้ำ สำหรับการตัดถนนผ่านป่าไม้เพื่อนำรถยนต์เข้าไปซีกลากไม้ออกมานั้นก็เป็นสาเหตุให้ดินพังทลายได้ง่าย เนื่องจากต้องตัดไม้ออกและทำการปรับพื้นที่ทำให้น้ำในลำธารมีปริมาณตะกอนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีการตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งเป็นปัจจัยที่ชัดเจนประการหนึ่งในการทำให้น้ำมีคุณภาพที่เสื่อมโทรม กล่าวคือ ก่อให้เกิดการชะล้างชั้นที่บริเวณผิวดินและพัดพาสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้คุณสมบัติของน้ำเดิมเปลี่ยนแปลงไปทั้งคุณสมบัติทางกายภาพเคมี หรือชีวภาพ หรือในทุกกรณีรวมกัน สำหรับการปลูกและบำรุงรักษาป่าอันเนื่องมาจากป่าธรรมชาติถูกทำลายไปมาก ต้องมีการปลูกทดแทนโดยปลูกป่าที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่เป็นไม้โตเร็ว จึงมีการใส่ปุ๋ยและใส่ยาฆ่าแมลง ซึ่งอาจจะมีส่วนตกค้างหลงเหลืออยู่ เมื่อฝนตกลงมาก็ชะเอาสารเคมีเหล่านี้ลงสู่แม่น้ำได้ด้วย

5) การทำเหมืองแร่

กิจกรรมเหมืองแร่ส่วนใหญ่ทำให้น้ำมีความขุ่นข้นและอาจมีการปนเปื้อนของแร่ธาตุจำนวนมากจากการเปิดหน้าดินและระเบิดหินแหล่งแร่ ซึ่งเมื่อถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำอาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำและมนุษย์ที่ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ สามารถแบ่งเหมืองแร่ออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการดำเนินงาน คือ เหมืองฉีดและเหมืองขุด โดยเหมืองฉีดทำให้น้ำขุ่นและมีตะกอนในแม่น้ำลำธาร กองเศษหินและแร่อาจถูกชะล้างไหลลงสู่ลำธาร นอกจากนี้ถนนที่ตัดเข้าไปในเหมืองเพื่อความสะดวกในการขนส่งลำเลียงแร่ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ดินพังทลายได้ง่าย และโรงงานถลุงแร่ที่อยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำก็อาจทำให้น้ำสกปรกได้โดยการทิ้งขยะมูลฝอยหรือแร่ลงในลำน้ำ ทำให้น้ำมีคุณภาพเสื่อม สำหรับเหมืองขุดทำให้น้ำตามชายฝั่งพังทลายลงเกิดตะกอนส่งผลทำให้ลำธารตื้นเขิน การทำเหมืองนอกจากจะทำความเสียหายแก่แหล่งน้ำแล้ว ยังทำให้พื้นที่ในบริเวณนั้นเสียหายไปด้วย เนื่องจากต้องโค่นต้นไม้ในบริเวณนั้นออกทั้งหมด

6) การก่อสร้าง

การตัดถนน สร้างบ้าน สร้างเขื่อน จำเป็นต้องปรับดินให้เรียบโดยใช้รถไถและบดให้เรียบหรือใช้รถตักดินส่วนหน้าออก สิ่งเหล่านี้เป็นตัวการทำให้ดินถูกรบกวนง่ายต่อการพังทลายทำให้เกิดตะกอนในลำธารมากขึ้น

7) การสาธารณสุข

สถานที่บำบัดรักษาทางด้านสาธารณสุข เช่น โรงพยาบาล สถานพยาบาล หรือคลินิก อาจปล่อยน้ำเสียโดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อโรคประเภทต่าง ๆ ลงสู่แหล่งน้ำเสมอ ถึงแม้ว่าจะมีการควบคุม



และทำความสะอาดน้ำด้วยการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งก็ตาม แต่ก็ยังมีรายงานทั้งในและต่างประเทศว่ามีเชื้อโรคปะปนมากับน้ำเสีย เช่น บิด อหิวาต์ และไทฟอยด์ เป็นต้น นอกจากนี้อาจมีสารพิษชนิดต่าง ๆ ปนเปื้อนมาด้วยเช่นกัน

8) ฟาร์มปศุสัตว์

การเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่มักจัดพื้นที่ให้อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำเพราะสะดวกต่อการที่สัตว์ที่จะดื่มน้ำได้ง่ายและสะดวกต่อการกำจัดของเสีย แต่มีผลเสียที่เกิดขึ้นหลายประการ ได้แก่ สัตว์จะถ่ายของเสียลงสู่แหล่งน้ำทำให้เกิดการเน่าเสียได้ โดยเฉพาะถ้ามีสัตว์เป็นจำนวนมากแล้วก็จะหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะก่อให้เกิดผลเสียหายมากยิ่งขึ้นตามลำดับ เช่น ฟาร์มเลี้ยงสุกร แพะ กระชังปลา การระบายน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลา และนาุ้ง เป็นต้น สัตว์อาจแทะเล็มกินหญ้าจนทำให้ความสามารถในการคลุมดินของหญ้าลดลง การพังทลายของดินอาจเกิดขึ้นได้ด้วยอิทธิพลของกระบวนการชะล้าง ทั้งอนุภาคดินและของเสียทั้งหลายจะเคลื่อนย้ายตัวลงสู่แหล่งน้ำได้โดยตรง นอกจากนี้การที่มีสัตว์เข้าไปเลี้ยงในพื้นที่ใด ๆ อาจจะมีผลส่งเสริมทำให้เกิดการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้ เพราะสาเหตุของโรคบางชนิดเกิดจากสัตว์เป็นแหล่งแพร่เชื้อ เมื่อสัตว์ถ่ายมูลอาจนำเชื้อโรคเข้าสู่แหล่งน้ำ หรือเมื่อมนุษย์รับประทานเนื้อสัตว์ก็จะได้รับเชื้อโรคติดต่อกันไปอีกต่อหนึ่ง

9) การพักผ่อนหย่อนใจ

ความสกปรกของน้ำซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ด้วยความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม เช่น การโยนเศษวัตถุ เศษสิ่งของลงสู่แม่น้ำลำคลอง การลอยกระทงแล้วทิ้งให้ลอยเกะกะอยู่ในน้ำหรือการถ่ายเทของเสียออกไปจากสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เช่น สวนสัตว์ สถานเริงรมย์ สนามเด็กเล่น และสนามกอล์ฟ ล้วนทำให้น้ำสกปรกแทบทั้งสิ้น

10) น้ำเสียจากที่กำจัดขยะมูลฝอย

เทศบาลมักนำขยะไปกองทิ้งไว้อย่างไม่ถูกวิธีและขาดความรับผิดชอบ เป็นที่รวมของเศษอาหาร ของเน่าเสีย เชื้อโรค สารพิษ เมื่อฝนตกก็ชะไหลลงสู่แหล่งน้ำ หรือน้ำชะขยะซึมสู่ใต้ดินและอาจเกิดการปนเปื้อนในน้ำใต้ดินอีกด้วย

4.5.4 ประเภทของสารมลพิษทางน้ำ (water pollution causes and effects)

1) จุลินทรีย์ (micro organism) เป็นสิ่งมีชีวิตที่พบได้ทั่วไปทั้งในแหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำใต้ดิน ตลอดจนน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ แบคทีเรียไวรัส และโปรโตซัว เป็นต้น ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคใช้รากสาด โรคบิด อหิวาต์โรค และไข้ไทฟอยด์ ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อนำน้ำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนทิ้งเพื่อหาปริมาณของสิ่งสกปรกของน้ำที่เกิดจากของเสียที่มนุษย์และสัตว์ นิยมใช้แบคทีเรียเป็นดัชนีชี้มลภาวะมลพิษ (indicator of pollution) ที่สำคัญที่สุดคือ *Coliform group* ได้แก่ *Escherichia coil* พบจำนวนมากในสิ่งแวดล้อมและพบได้ในอุจจาระสัตว์เลื้อยคลาน



2) สารอินทรีย์ (organic substances) รวมความถึงสารอินทรีย์สังเคราะห์ ได้แก่ ยาฆ่าแมลง สารเคมีที่ใช้ในโรงงาน ผงซักฟอก และสารอินทรีย์อื่น ๆ ที่เป็นอันตรายต่อคน สัตว์ และพืช เช่น ฟีนอล สารอินทรีย์พวกโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ยูเรีย เป็นต้น สารอินทรีย์เหล่านี้มีทั้งพวกที่สามารถสลายได้ด้วย จุลินทรีย์ และที่ไม่สามารถย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ สำหรับพวกที่ย่อยสลายได้การย่อยสลายต้องอาศัย แบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนซึ่งละลายในน้ำ เมื่อออกซิเจนในแหล่งน้ำหมดไปจะทำให้แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว จนทำให้เกิดน้ำเน่า และมีกลิ่นเหม็น

3) สารอนินทรีย์ (inorganic substances) รวมทั้งแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น เกลือของโลหะต่าง ๆ กรด เบส และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ เกลือคลอไรด์ซัลเฟตและ ไบคาร์บอเนตของโลหะแคลเซียม โซเดียม โปแตสเซียม และแมกนีเซียม เป็นต้น ซึ่งหากมีปริมาณมากเกินไปจะก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำได้ แต่บางครั้งแม้ไม่เป็นอันตรายต่อการดำรงชีพของมนุษย์และสัตว์ แต่อาจไม่เหมาะที่จะใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมเพราะอาจเกิดตะกอนในหม้อน้ำได้ แหล่งของสารอนินทรีย์ อาจจะมาจกน้ำทิ้งจากโรงกลั่นน้ำมัน โรงงานผลิตปิโตรเคมีคัล การทำเหมืองแร่ แร่ต่าง ๆ และน้ำทิ้งจาก แหล่งเกษตรกรรมที่อาจจะมียากำจัดวัชพืชพวกสารหนูหรือไซยาไนด์ ซึ่งอาจมีปรอทและตะกั่วเป็น องค์ประกอบ

4) สารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัส (nitrogen and phosphorus compounds) สารประกอบนี้เป็นอาหารหลักของพืชซึ่งพบมีอยู่ปริมาณเล็กน้อยในน้ำธรรมชาติ สารเหล่านี้อาจปะปนอยู่ในน้ำทิ้ง หรือน้ำเสียที่ออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือการชะล้างจากกิจกรรมทางเกษตร สารประกอบของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นปุ๋ยของพืชน้ำทุกชนิดโดยเฉพาะพวกสาหร่าย (algae) เมื่อ สารประกอบดังกล่าวปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำในปริมาณมากจะทำให้เกิดสภาวะการเจริญของสาหร่ายมากเกินไป เรียกว่าปรากฏการณ์ว่า อัลจี บลูม (algae bloom) หรือ ยูโทรฟิเคชัน (eutrophication) ซึ่งจะ ส่งผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงจนที่สุดอาจเกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำได้

5) ความร้อน (thermal) ส่วนใหญ่เกิดจากการระบายน้ำหล่อเย็นจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำมันหรือถ่านหิน และโรงงานถลุงเหล็ก เป็นต้น เมื่อปล่อยน้ำที่ อุณหภูมิสูงจากโรงงานเหล่านี้ลงสู่แหล่งน้ำจะทำให้อุณหภูมิของแหล่งน้ำสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจน ในน้ำลดลง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตและการแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

6) น้ำมันและสิ่งสกปรก (oil and floating material) น้ำมันจะปกคลุมผิวน้ำทำให้ออกซิเจน จากอากาศละลายลงสู่น้ำได้น้อยลง ส่งผลต่อการดำรงชีพของสัตว์น้ำโดยตรง และทำให้สิ่งมีชีวิตที่หากินใน บริเวณแหล่งน้ำดังกล่าวได้รับอันตรายอีกด้วย

7) สารกัมมันตรังสี ได้แก่ สารมลพิษที่มีการสลายตัวให้รังสีแอลฟา เบตา แกมมา หรือเอ็กซ์ ส่วนมากสารมลพิษเหล่านี้ได้มาจากแร่เชื้อเพลิงปรมาณู และกระบวนการผลิตหรือจากโรงงานปรมาณูที่มีการใช้สารกัมมันตรังสีแล้วปล่อยสารมลพิษเหล่านี้ไปในแหล่งน้ำ



4.5.5 การป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษทางน้ำ (water pollution solutions)

- 1) ดำเนินการป้องกันและแก้ไขอย่างเป็นระบบทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและการจัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหามาจากต้นน้ำถึงปากแม่น้ำ
- 2) ควบคุมภาวะมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ได้แก่ ชุมชนและอุตสาหกรรม โดยการควบคุมน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน
- 3) การลดภาวะมลพิษจากแหล่งกำเนิด ได้แก่ การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีหรือการผลิตที่สะอาดและนำของเสียไปใช้ให้เกิดประโยชน์
- 4) ควบคุมการใช้ที่ดินที่ใกล้แหล่งน้ำ ได้แก่ กำหนดแหล่งน้ำดิบเพื่อควบคุมและฟื้นฟู และจัดเขตที่ดินสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมที่ก่อมลพิษ
- 5) กำหนดให้มีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน โดยต้องสามารถรวบรวมน้ำเสียเข้าสู่ระบบได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของน้ำเสีย
- 6) ใช้มาตรการให้ผู้ก่อมลพิษต้องเป็นผู้จ่ายค่าบำบัดโดยการส่งเสริมให้มีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสียจากชุมชน
- 7) ส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมและสนับสนุนในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย
- 8) ปรับปรุงกฎหมายและเข้มงวดกับมาตรการที่ให้ภาคอุตสาหกรรมและพาณิชย์กรรมนำน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมก่อนปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ
- 9) ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้แทนชุมชน ประชาคม และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหในพื้นที่
- 10) ทรณรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้รับความรู้และเกิดจิตสำนึกเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำอย่างต่อเนื่อง

4.6 มลพิษทางดิน (soil pollution)

ดิน หมายถึง วัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการสลายตัวทางกายภาพและเคมีของหินและแร่รวมกับสารอินทรีย์ที่เกิดจากการสลายตัวของซากพืชซากสัตว์เกิดเป็นชั้นหุ้มห่อโลก ซึ่งดินจะมีลักษณะและคุณสมบัติต่างกันไปในแต่ละที่ตามสภาพวัตถุดิบกำเนิดดิน ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาการสร้างตัวของดิน ดินเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาประเทศโดยเฉพาะทางด้านการเกษตร สภาพการณ์ที่เป็นอยู่ในอดีตจนถึงปัจจุบันชี้ให้เห็นว่าปัญหาทรัพยากรดิน ได้แก่ ปัญหาการจัดการดินทางการเกษตร ปัญหาความเสื่อมโทรม และดินมีปัญหาพิเศษนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างเร่งด่วน โดยใช้มาตรการและวิธีการต่างๆ ผสมผสานกัน เพื่อฟื้นฟูทรัพยากรดินให้สมบูรณ์ รวมทั้งให้เกิดการใช้ที่ดินที่ถูกต้องประเภท



4.6.1 ความหมายของมลพิษทางดิน

ดินในธรรมชาติปกติจะยอมให้สารที่เป็นพิษอยู่ได้ในระดับหนึ่ง โดยไม่ทำให้โครงสร้างทางเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยาของดินเปลี่ยนไป และดินยังสามารถให้ประโยชน์ต่อมนุษย์ พืช หรือสัตว์ได้เหมือนเดิม แต่เมื่อปริมาณสารพิษในดินมีเพิ่มมากขึ้นจนทำให้โครงสร้างทางเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยาของดินเปลี่ยนไปจนไม่สามารถให้ประโยชน์แก่มนุษย์ สัตว์ และพืช ได้ดีเหมือนเดิม ดินในสภาพดังกล่าวจึงเรียกว่า “มลพิษทางดิน” ถ้ามีสารมลพิษในดินมากเกินไปจนอาจมีผลทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโต ตาย หรือสารพิษอาจจะถูกพืชดูดซึมเข้าไป อาจสะสมในห่วงโซ่อาหาร เช่น ในผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ และอาจเคลื่อนย้ายออกไปตามกระบวนการทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ดินจึงมีศักยภาพในการให้ผลผลิตลดลงซึ่งอาจจัดเป็นมลพิษทางดินเช่นกัน

เกษม จันทร์แก้ว (2530) ได้ให้คำนิยามของคำว่า มลพิษดิน ว่าหมายถึง ดินที่เสื่อมค่าไปจากเดิมและ/หรือดินที่มีสารมลพิษเกินขีดจำกัดจนเป็นอันตรายต่อสุขภาพและพลาณามัย ตลอดจนการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงสามารถสรุปได้ว่า มลพิษทางดิน หมายถึง สภาพการปนเปื้อนของดินด้วยสารมลพิษมากเกินไปจนขีดจำกัด จนมีอันตรายต่อสุขภาพพลาณามัย ตลอดจนการเจริญเติบโตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์

4.6.2 แหล่งกำเนิดมลพิษทางดิน (soil pollution sources)

มลพิษในดินอาจเกิดจากธรรมชาติหรือกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งต้นเหตุของการเกิดมลพิษทางดินอาจมีหลายกรณี ได้แก่

1) เกิดจากหินต้นกำเนิด (parent materials) แร่ประกอบหินบางชนิดเมื่อสลายตัวอาจทำให้คุณสมบัติของดินเปลี่ยนไป อาจทำให้ดินมีความพิษมากขึ้น เช่น ดินเป็นกรดหรือดินเปรี้ยว ดินเค็ม ดินมีสารกัมมันตภาพรังสี และดินมีการปนเปื้อนโลหะหนัก เป็นต้น

2) เกิดจากปฏิกิริยาชีวเคมีในดิน เช่น ดินตะกอน ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสะสมมาก และมีน้ำท่วมขังเสมอ ขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดินจะทำให้เกิดสภาพกรดสะสมในดิน ทำให้ดินเป็นกรดได้ เช่น ดินในที่ลุ่มภาคกลาง และดินพลู เป็นต้น

3) เกิดจากปุ๋ยเคมี ธาตุปุ๋ย หรือธาตุอาหารของพืช โดยปกติจะมีอยู่ในดินเสมอไม่มากนักน้อย เช่น ดินในป่าไม้ที่สมบูรณ์จะมีธาตุปุ๋ยมาก สำหรับดินที่ใช้ประโยชน์เป็นเวลานานจะมีปริมาณธาตุอาหารน้อยลง นอกจากนี้แนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอแก่ความต้องการบริโภคเมื่อประชากรเพิ่มขึ้น ก็คือการเพิ่มปุ๋ยในดิน ปุ๋ยเคมีจึงได้รับความนิยมมากขึ้นเพราะให้ผลตอบสนองรวดเร็ว แต่การใช้ปุ๋ยเคมีโดยไม่ระมัดระวังจะเกิดผลเสียต่อดินในระยะยาวได้ เนื่องจากมีกระบวนการต่าง ๆ มากมายในการใช้ปุ๋ยเคมี เช่น การแปรรูปของธาตุ (transformation) การแลกเปลี่ยนไอออน (ion-exchange) การดูดซับ



(absorption) การตกตะกอน (precipitation) การตรึงธาตุ (fixation) การดูดอาหารโดยรากพืช (absorption by plant root) และการสูญเสียธาตุอาหารในสภาพแก๊ส (gaseous losses) เป็นต้น ดังนั้น การใช้ปุ๋ยเคมีมากเกินไปติดต่อกันเป็นเวลานานอาจเกิดผลเสียต่อดินได้ เช่น ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ฟอสเฟตในดินตกค้างมาก ปุ๋ยยูเรียจะทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้น ปุ๋ยแอมโมเนียจะทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้น ปุ๋ยที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบจะทำให้โครงสร้างทางฟิสิกส์ของดินเลวลงและแก่ไชยาก ปุ๋ยที่มีแคลเซียมและแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบจะทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินดีขึ้น ปุ๋ย N-P-K ถ้าใส่ในปริมาณที่พอดีต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินดี แต่ถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ลดลง

4) เกิดจากการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตร ในการทำการเกษตรแบบใหม่มีการใช้วัตถุมีพิษเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์อย่างแพร่หลาย เช่น สารฆ่าแมลง สารกำจัดศัตรูพืช ยากำจัดหนู และยาฆ่าเชื้อรา เป็นต้น ซึ่งมีวัตถุมีพิษเหล่านี้จะมีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ สัตว์ และพืชอย่างมาก บางชนิดสลายตัวช้า บางชนิดสลายตัวเร็ว ชนิดที่สลายตัวช้าเมื่อตกค้างในดินโอกาสที่จะเข้าไปในห่วงโซ่อาหารโดยผ่านพืช และจะเกิดการสะสมพิษไปยังผู้บริโภคได้

5) การทิ้งของเสียจากระบบโรงงานอุตสาหกรรมและจากชุมชน ได้แก่ น้ำเสีย และขยะมูลฝอย ก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดินเสียได้ด้วย ทั้งนี้เนื่องจากขีดความสามารถในการกำจัดของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนยังไม่เพียงพอ ทำให้กองขยะและน้ำเน่าเสียจากแหล่งดังกล่าวก่อให้เกิดความเสียหายแก่ดินได้เมื่อมีการปล่อยลงสู่ดิน

4.6.3 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางดิน (soil pollution effects)

ปัญหามลพิษทางดิน เกิดขึ้นเมื่อมีการทำลายหรือเกิดการถดถอยของคุณภาพหรือคุณค่าของสภาวะใดสภาวะหนึ่ง สารมลพิษที่ก่อให้เกิดมลภาวะแล้วแต่เป็นสารที่เคยเป็นประโยชน์ หรือมีการนำไปใช้ประโยชน์ ตลอดจนเป็นผลพลอยได้ที่เกิดขึ้นจากการผลิต กระบวนการผลิต หรือแม้กระทั่งเป็นสารตกค้างเป็นสารเหลือทิ้งจากกิจกรรมการผลิตที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์มาก่อนทั้งสิ้น สารมลพิษบางชนิดก็ยากแก่การขจัด กำจัด หรือควบคุม จึงก่อให้เกิดปัญหาติดตามต่อเนื่องตามมามากมายต่อไปนี้

1) ดินเป็นมลสารก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ การฟุ้งกระจายของเม็ดดินในรูปของฝุ่น ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ ความรุนแรงของปัญหาและขอบเขตของปัญหาขึ้นอยู่กับสภาพอุตุนิยมวิทยา รวมทั้งขนาดของเม็ดดินที่ฟุ้งกระจาย ฝุ่นก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางสายตา ทำให้พืชลดประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง และทำให้ระบบทางเดินหายใจของมนุษย์มีปัญหา

2) ดินเป็นมลสารก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ เมื่อนุภาคดินถูกพัดพาไปสู่แหล่งน้ำ โดยเงื่อนไขตามธรรมชาติหรือเงื่อนไขที่กำหนดโดยมนุษย์ ปัญหาที่เกิดขึ้นกับแหล่งน้ำ คือ แหล่งน้ำตื้นเขิน ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำลดลง ผลที่ตามมาคือ การคมนาคมไม่สะดวก โอกาสการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำลดลง สิ่งมีชีวิตในน้ำอาจมีปัญหาในการดำเนินชีวิตหรือลดปริมาณลง การกอมูลสัตว์และกากตะกอน



ที่ผ่านขบวนการบำบัดน้ำเสียไว้บนดิน ก็อาจเป็นสาเหตุมลพิษทางน้ำได้เช่นกัน หากว่ามูลสัตว์และกากตะกอนเหล่านั้นถูกพัดพาไปสู่แหล่งน้ำ

3) ดินเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคและแมลงที่เป็นพาหะ โดยแหล่งทิ้งขยะมูลฝอยเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคและพร้อมที่จะแพร่กระจายสู่ชุมชนได้ถ้าหากมีพาหะนำโรค ในขณะที่เดียวกันแมลงนำโรค เช่น แมลงวัน แมลงสาบ และหนู ก็อาศัยแหล่งเหล่านี้หาอาหารและเพาะพันธุ์ ซึ่งจะทำให้ประชาชนในบริเวณดังกล่าวเสี่ยงต่อการติดโรคต่าง ๆ เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ บิด และพยาธิต่าง ๆ เป็นต้น

4) ดินเป็นพิษเป็นสภาวะที่ดินไม่สามารถทำหน้าที่รองรับของเสียและสารพิษต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์โดยวิธีการดูดซับไว้ที่อนุภาคของดิน ปัญหาติดตามต่อเนื่องที่เกิดขึ้นตามมามีทั้งปัญหาทางตรงและปัญหาทางอ้อม เช่น ชนิด ปริมาณ และกิจกรรมจุลินทรีย์ดินจะได้รับผลกระทบกระเทือนโดยตรงในลักษณะการลดลงของชนิด ปริมาณ และกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้ความสามารถในการย่อยสลายแปรเปลี่ยนไป พืชที่ปลูกบนพื้นที่ดินเป็นพิษจะมีปัญหาเรื่องคุณภาพโดยพืชจะดึงดูดสารพิษบางชนิดไปสะสมไว้ที่ส่วนต่าง ๆ ของพืช เมื่อมนุษย์หรือสัตว์นำพืชเหล่านั้นมาบริโภคก็จะก่อให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อปริมาณผลผลิตที่ลดลงด้วย เนื่องจากสารพิษบางชนิดก่อให้เกิดสภาวะที่พืชไม่สามารถดูดธาตุอาหารพืชจากดินได้ (สิริพร แก่นสียา, 2549) หรือก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชเมื่อมีการดูดซับสารพิษเหล่านั้นไปสะสมในปริมาณที่มากจนเกินกว่าที่พืชจะทนทานได้

4.6.4 การป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษทางดิน (soil pollution solutions)

1) การใช้ที่ดินในการเกษตรกรรม ควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีและควรบำรุงรักษาดินด้วยวิธีการทางธรรมชาติ เช่น การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชหมุนเวียน หรือปลูกพืชหลายชนิดสลับกัน การปลูกพืชในแนวระดับตามไหล่เขาจะช่วยรักษาการชะล้างพังทลายของดินและคุณสมบัติของดินได้

2) ไม่ควรตัดไม้ทำลายป่าเพื่อทำไร่เลื่อนลอย ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดความเสียหายกับดินได้

3) การใช้ยากำจัดศัตรูพืชและสัตว์เพื่อลดและทำลายศัตรูของพืชและสัตว์ในพื้นที่ทำการเกษตรนั้นไม่สามารถป้องกันและกำจัดได้อย่างถาวรตลอดไป แต่เป็นการป้องกันเพียงชั่วคราวเท่านั้น ดังนั้นการใช้ยากำจัดศัตรูพืชให้ถูกวิธี ควรใช้ในเวลาและสถานที่ที่เหมาะสม จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบจากการใช้อย่างยิ่ง เพราะสารเคมีเหล่านี้มีความเป็นพิษสูง สามารถคงตัวอยู่ในดิน และสามารถสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของพืชได้ และจะส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังระบบห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นการลดปริมาณการใช้และหันมาใช้สารสกัดจากธรรมชาติหรือวิธีทางธรรมชาติเพื่อกำจัดศัตรูพืชและสัตว์จะช่วยลดภาวะมลพิษทางดินได้

4) ขยะมูลฝอยจากชุมชนเป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลทำให้เกิดมลพิษทางดิน จึงควรใช้วิธีกำจัดอย่างถูกต้อง โดยควรมีการแยกประเภทขยะเพื่อง่ายต่อการเก็บและนำไปกำจัดให้ถูกวิธี จัดที่ทิ้งขยะไว้



ตามสถานที่ต่างๆ อย่างเพียงพอ ขยะที่เป็นสารอินทรีย์ควรหาทางเปลี่ยนแปลงให้นำมาใช้ประโยชน์ เช่น ทำปุ๋ยหมักซึ่งแต่ละบ้านสามารถทำได้ นอกจากนี้ยังมีการนำเอาขยะมูลฝอยไปถมที่ลุ่ม ถ้าดำเนินการโดยถูกวิธีแล้วก็จะเกิดผลดี เพราะนอกจากการถมที่โดยตรงแล้ว ขยะมูลฝอยบางประเภทยังทำให้ดินดีขึ้นด้วย ส่วนขยะอันตรายจากโรงงานอุตสาหกรรมควรกำจัดให้ถูกหลักวิชาการ

4.7 มลพิษทางเสียง (noise pollution)

เสียงเป็นพลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลของอากาศ เกิดเป็นคลื่นเสียงและอาศัยอากาศเป็นตัวกลางเคลื่อนที่ไปสู่อวัยวะรับเสียงคือหู เสียงที่จัดเป็นมลพิษหรือทำลายโสตประสาทของมนุษย์สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ เสียงดัง เสียงอันน่ารำคาญ และเสียงที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน เช่นเสียงเครื่องบินไอพ่นที่บินผ่าน เป็นต้น เสียงโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เสียงสพอารมณ์ (sound) หมายถึง เสียงที่ฟังแล้วสบายใจ สามารถปฏิบัติงานได้ดี และเสียงอึกทิก (noise) หมายถึง เสียงที่คนไม่ต้องการ เนื่องจากไม่มีความไพเราะนุ่มนวล กระดังหู ซึ่งเสียงอึกทิกจะมีลักษณะดังนี้ คือ เสียงทุ้มที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานๆ เช่น เสียงเครื่องยนต์เสียงแหลมเกิดขึ้นเป็นเวลานาน เสียงที่เกิดจากการกระทบก ในช่วงเวลาสั้นๆ เช่น เสียงค้อนเป็นเสียงที่เกิดจากการกระทบที่ดังมากเป็นจังหวะหรือเป็นครั้งคราว เช่น เสียงเครื่องเจาะคอนกรีต และเสียงที่เกิดดังขึ้นเป็นพัก ๆ เช่น เสียงการจราจร เป็นต้น

4.7.1 ความหมายของมลพิษทางเสียง

มลพิษทางเสียง หมายถึง สภาวะที่มีเสียงดังเกินปกติหรือเสียงดังต่อเนื่องยาวนานจนก่อให้เกิดความรำคาญหรือเกิดอันตรายต่อระบบการได้ยินของมนุษย์ และหมายรวมถึงสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวนทำให้เกิดความเครียดทั้งทางร่างกายและจิตใจ ทำให้ตกใจ หรือบาดเจ็บได้ เช่น เสียงดังมากเสียงต่อเนื่องยาวนานไม่จบสิ้น เป็นต้น

มลพิษทางเสียงเป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมของเมืองใหญ่ที่เกิดพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและวัฒนธรรม รวมถึงการเติบโตทางเศรษฐกิจ ไม่ว่าจะเป็นเสียงดังจากยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์เสียงดัง เครื่องจักร การก่อสร้าง เครื่องขยายเสียง โทรทัศน์ วิทยุ อุปกรณ์สื่อสาร เสียงเรียกเข้าโทรศัพท์มือถือ รวมทั้งเสียงสนทนาที่ดังเกินควรและไม่ถูกกาลเทศะ เป็นต้น ซึ่งองค์การอนามัยโลกได้กำหนดระดับเสียงเป็นพิษหรือดังเกินไไว้ที่ 85 เดซิเบลเอ และระดับเสียงที่บุคคลทนรับฟังได้คือ 120 เดซิเบลเอ สำหรับประเทศไทยกำหนดค่ามาตรฐานระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมงไว้ที่ 70 เดซิเบลเอ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 15 (พ.ศ.2540) เรื่องกำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป การกำหนดว่าเสียงใดเป็นเสียงรบกวนขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคล เช่น สภาพอารมณ์ขณะรับฟังเสียง ลักษณะของงาน สถานที่ เวลา ความทนทาน และความดังของเสียง เป็นต้น หากพบว่าการยืงห่างกันประมาณหนึ่งช่วงแขนแล้วพูดคุยกันด้วยระดับเสียงปกติแล้วไม่ได้ยินหรือไม่เข้าใจกัน แสดงว่าบริเวณนั้นมีเสียงดังถึงขั้นอันตรายต่อระบบการได้ยิน



4.7.2 แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียง (noise pollution sources)

แหล่งกำเนิดของเสียงแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้ดังนี้คือ

- 1) เสียงจากธรรมชาติ หมายถึงเสียงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น เสียงฝนตก พัดร้อง พัดผ่า
- 2) เสียงจากสัตว์ เช่น เสียงสุนัขเห่าหอน เสียงไก่ขัน และเสียงนกร้อง เป็นต้น
- 3) เสียงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ และมีผลต่อสุขภาพร่างกายหรือจิตใจมนุษย์แบ่งตาม

แหล่งกำเนิดของเสียงได้เป็น 6 ลักษณะ คือ

3.1) การคมนาคมขนส่ง

มีการใช้รถจักรยานยนต์ รถสามล้อเครื่อง รถยนต์ รถบรรทุก เครื่องบิน และรถไฟ เพิ่มมากขึ้นทุกวัน ทำให้ระดับเสียงเพิ่มมากขึ้น โดยพาหนะแต่ละประเภทมีระดับเสียงดังนี้

รถจักรยานยนต์ รถสามล้อเครื่อง	มีระดับเสียง	95	เดซิเบล
รถยนต์	มีระดับเสียง	60-65	เดซิเบล
รถบรรทุก	มีระดับเสียง	95-120	เดซิเบล
รถไฟวิ่งห่าง 100 เมตร	มีระดับเสียง	60	เดซิเบล
เครื่องบิน	มีระดับเสียง	100-140	เดซิเบล

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้กำหนดค่าระดับเสียงในย่านที่อยู่อาศัยในเวลากลางวันและกลางคืนไว้ว่า ไม่ควรเกิน 60 เดซิเบล และ 55 เดซิเบล ตามลำดับ สำหรับค่าระดับเสียงที่ประกาศโดยพนักงานจราจรทั่วราชอาณาจักรอันเกิดจากเครื่องยนต์ หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องยนต์ในสภาพปกติคือ ไม่เกิน 75 เดซิเบล เมื่อวัดระดับเสียงด้วยเครื่องวัดเสียงในระยะห่าง 7.5 เมตรโดยรอบรถ ความดังของเสียงที่เกิดขึ้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของยานพาหนะ เสียงจากยานพาหนะที่ก่อให้เกิดมลพิษทางเสียงส่วนใหญ่มาจากบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น ถ้าจำนวนยานพาหนะในท้องถนนมากจะทำให้ความดังของเสียงเพิ่มขึ้น และที่สำคัญคือ รถยนต์และรถจักรยานยนต์ที่ถูกปรับแต่งเครื่องยนต์เพื่อให้มีเสียงดังขึ้น เป็นสาเหตุที่เสริมให้มลพิษทางเสียงทวีความรุนแรงมากขึ้น ผู้ที่มีโอกาสได้รับอันตรายจากมลพิษทางเสียง ได้แก่ ผู้ที่อาศัยในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นหรือบริเวณใกล้สนามบิน และผู้ที่ต้องเดินทางหรืออยู่บนท้องถนนเป็นเวลานานทุกวัน

3.2) สิ่งก่อสร้าง อาคารสถานที่

การก่อสร้างบ้านเรือน สร้างถนน และก่อให้เกิดมลพิษทางเสียงจากการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเสียงที่มีความดังมาก เช่น เสียงจากการขุดเจาะถนน เสียงจากการตอกเสาเข็ม เครื่องเจาะคอนกรีต และเสียงจากเครื่องสูบน้ำ เป็นต้น

3.3) เสียงในชุมชนที่อยู่อาศัยหรือย่านธุรกิจการค้า

เสียงในชุมชนที่อยู่อาศัยหรือย่านธุรกิจการค้า เช่น แหล่งบันเทิง และสถานเริงรมย์ต่าง ๆ เช่น โรงแรม สถานอาบอบนวด และไนต์คลับ เป็นต้น เสียงดนตรีและความบันเทิงต่าง ๆ ถ้าเสียง



เหล่านี้มีความดังมากเกินไปก็ทำให้เกิดอันตรายได้ เช่น เครื่องดนตรีตามไนต์คลับ ดิสโก้เธค และสถานที่มีการแสดงดนตรี เป็นต้น ซึ่งสถานที่เหล่านี้มีระดับความดังที่สามารถทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้โดยไม่รู้ตัว

3.4) โรงงานอุตสาหกรรม

เสียงที่เกิดในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไป มีความดังอยู่ในระดับ 60-120 เดซิเบลเอ เสียงที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มาจากเครื่องจักรกลในโรงงานที่มีเสียงดังมาก เช่น โรงงานแก้ว โรงงานผลิตและแปรรูปโลหะ และโรงงานทอผ้า เป็นต้น ผู้ที่มีโอกาสได้รับอันตรายจากมลพิษทางเสียงในโรงงานคือ คนงานในโรงงานและผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ซึ่งระดับเสียงจะขึ้นอยู่กับระดับแรงม้าของเครื่องยนต์ ฝาเพดาน และสภาพแวดล้อม

3.5) เสียงจากครัวเรือน

เป็นเสียงที่เกิดจากเครื่องมือ เครื่องใช้ภายในบ้าน เช่น เครื่องตัดหญ้า เครื่องดูดฝุ่น เครื่องขัดพื้น วิทยุ และโทรทัศน์ เป็นต้น ซึ่งเสียงเหล่านี้ทำให้เกิดระดับเสียงประมาณ 60-70 เดซิเบล

3.6) เสียงรบกวนที่เกิดจากสาเหตุอื่น ได้แก่ การจุดประทัด การโฆษณา เสียงทะเลาะวิวาท เครื่องขยายเสียงจากงานข้างบ้าน ฟาร์ม และฟ้าผ่า เป็นต้น

4.7.3 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางเสียง (noise pollution effects)

ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางเสียงก่อให้เกิดปัญหาต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหลายด้าน ได้แก่

1) ผลกระทบต่อการได้ยิน แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

1.1) หูหนวกทันที เกิดขึ้นจากการที่อยู่ในบริเวณที่มีเสียงดังเกิน 120 เดซิเบลเอ

1.2) หูอื้อชั่วคราว เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในที่มีระดับเสียงดังตั้งแต่ 80 เดซิเบลเอขึ้นไปในเวลาไม่นานนัก

1.3) หูอื้อถาวร เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีระดับความดังมากเป็นเวลานาน ๆ

2) ด้านสรีระวิทยา เช่น ผลกระทบต่อระบบการหมุนเวียนของเลือด ต่อมไร้ท่อ อวัยวะสืบพันธุ์ ระบบประสาท และความผิดปกติของระบบการหดและบีบกล้ามเนื้อ เป็นต้น

3) ด้านจิตวิทยา เช่น สร้างความรำคาญ ส่งผลต่อการนอนหลับพักผ่อน ผลต่อการทำงานและการเรียนรู้ รบกวนการสนทนาและการบันเทิง

4) สมาธิ ความคิด และการเรียนรู้ เช่น การรบกวนสมาธิ การคิดค้น วิเคราะห์ข้อมูล และการลดประสิทธิภาพการเรียนรู้ และการตั้งใจรับฟัง

5) ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน ได้แก่ การรบกวนระบบและความต่อเนื่องของการทำงาน และทำให้งานล่าช้า ลดทั้งคุณภาพและปริมาณการทำงาน



- 6) การติดต่อสื่อสาร โดยขัดขวางการได้ยินและทำให้ต้องตะโกนสื่อสารกัน ทำให้การสื่อสารบกพร่อง เกิดความเพี้ยนในการได้ยิน ในเด็กเล็กที่กำลังเรียนพูด จะถ่วงพัฒนาการในการฟัง การพูด และการออกเสียง ในผู้ใหญ่จะเป็นอุปสรรคต่อการรับฟังสัญญาณเตือนภัยอันอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุและอันตราย
- 7) การกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมก้าวร้าว ซึ่งเสียงดังจะเร้าอารมณ์ให้เกิดการสร้างความรุนแรงจนสามารถทำร้ายผู้อื่นได้
- 8) ด้านสังคม กระทบต่อการสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ทำให้ขาดความสงบ
- 9) ด้านเศรษฐกิจ ทำให้มีผลผลิตต่ำเนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานลดลง เสียค่าใช้จ่ายในการควบคุมเสียง
- 10) ด้านสิ่งแวดล้อม เสียงดังมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ เช่น ทำให้สัตว์ตกใจและอพยพหนีไปอยู่อาศัยแหล่งอื่น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศตามมา
- 11) การเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรม กระตุ้นให้เกิดค่านิยมในความรุนแรง ไม่เคารพสิทธิในความสงบสุขของผู้อื่นและสังคมโดยรวม และการขาดมารยาทสังคมที่ดีงาม

4.7.4 การป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษทางเสียง (noise pollution solutions)

1) การควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิด

การควบคุมเสียงที่แหล่งกำเนิดเป็นการป้องกันไม่ให้เสียงที่ออกมาดังเกินขนาด เช่น ควบคุมเสียงจากยานพาหนะ โดยการตรวจจับรถยนต์ที่ก่อให้เกิดเสียงดังเกินมาตรฐาน ออกกฎหมายและควบคุมอย่างเข้มงวดเกี่ยวกับการปรับแต่งเครื่องยนต์หรือท่อไอเสียที่ทำให้เกิดเสียงดังเกินขนาด หรืออาจมีการติดตั้งเครื่องลดเสียงที่มีประสิทธิภาพที่ยานพาหนะแต่ละชนิด และไม่ใช้แตรโดยไม่จำเป็น โดยเฉพาะในเขตที่พักอาศัย โรงพยาบาล และโรงเรียน สำหรับในโรงงานอุตสาหกรรม ควรใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดเสียงดัง หรือออกกฎหมายควบคุมแหล่งกำเนิดเสียงทุกแห่งให้มีเสียงดังไม่เกินขีดจำกัด

2) การป้องกันโดยการปิดกั้นหรือหลีกเลี่ยงเสียงที่เกิดขึ้น

2.1) การไม่เข้าไปในสถานที่ที่มีเสียงดัง เช่น ดิสโก้เธค ไนท์คลับ หรือถ้าไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ก็ควรอยู่ในสถานที่นั้นในช่วงระยะเวลาไม่นานเกินไป

2.2) ปิดกั้นเสียงที่ดังเกินไป เช่น การสร้างผนังเก็บเสียงในโรงงาน การปลูกต้นไม้เป็นแนวกว้างล้อมรอบเพื่อป้องกันเสียงดัง หรือการทำผนังปูนปิดกั้นริมทางด่วน เพื่อป้องกันเสียงที่เกิดจากรถยนต์รบกวนที่อยู่อาศัยริมทางด่วน

2.3) ป้องกันตนเองจากเสียง การทำงานในสถานที่ที่มีเสียงดังมาก ๆ เป็นระยะเวลานาน ควรใช้อุปกรณ์ที่สามารถป้องกันอันตรายจากเสียงอย่างมีประสิทธิภาพ อุปกรณ์ป้องกันเสียงที่นิยมใช้กัน ได้แก่ เครื่องอุดหู (ear plugs) เป็นพลาสติกอ่อน ใช้ใส่เข้าไปในช่องหูเพื่ออุดหู ใช้ป้องกันเสียงที่มีความถี่



ต่ำได้ดี เครื่องครอบหู (ear muffs) มีลักษณะเป็นนวมสวมครอบหูทั้ง 2 ข้าง ใช้ป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดี สำหรับการอุดหูด้วยสำลีที่สามารถป้องกันเสียงดังได้ต้องเป็นสำลีที่ชุบซีฟิ่งเท่านั้น หรืออาจใช้เครื่องอุดหูพร้อมกับใช้เครื่องครอบหูในเวลาเดียวกัน ก็จะสามารถป้องกันเสียงได้ดีขึ้น

2.4) ปลุกอาคารบ้านเรือนให้ไกลจากแหล่งกำเนิดเสียง ถ้าจำเป็นต้องอยู่ใกล้บริเวณนั้น จะต้องใช้วัสดุกันเสียงในการปลูกบ้านและปลูกต้นไม้รอบบริเวณที่พักอาศัยหรือที่ทำงานเพื่อป้องกันเสียงรบกวน

2.5) รัฐบาลต้องวางผังเมือง โดยแบ่งเป็นเขตที่อยู่อาศัย เขตอุตสาหกรรม และเขตเกษตรกรรม ซึ่งปัจจุบันมีกฎหมายเกี่ยวกับการสร้างอาคารอยู่บ้าง แต่เจ้าหน้าที่ก็ยังไม่เข้มงวดเท่าที่ควร

2.6) ผู้ปฏิบัติงานในสถานที่ที่มีเสียงดัง ควรมีการตรวจการได้ยินก่อนเข้าปฏิบัติงานครั้งแรก และควรตรวจวัดการได้ยินเป็นระยะๆ อาจตรวจวัดทุก 1 ปี เพื่อป้องกันอันตรายจากเสียง

2.7) ถ้าไม่อาจจะลดระดับเสียงลงได้ และไม่มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง ควรจัดระยะเวลาการทำงานให้เหมาะสมตามมาตรฐานที่ไม่ทำให้เกิดอันตรายจากเสียง เช่น พนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานที่ที่มีเสียงดังอาจใช้วิธีเปลี่ยนหน้าที่กัน เป็นต้น

- 3) ให้การศึกษาและฝึกอบรมด้านภาวะมลพิษทางเสียงแก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
- 4) สนับสนุนงานวิจัยเกี่ยวกับการป้องกัน ควบคุมและแก้ไขภาวะมลพิษทางเสียง
- 5) สร้างเครือข่ายตรวจสอบและเฝ้าระวังแหล่งกำเนิดภาวะมลพิษภายในชุมชน
- 6) รมรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรู้ถึงอันตรายจากภาวะมลพิษทางเสียง และร่วมมือกันป้องกันมิให้เกิดมลพิษทางเสียง

4.8 บทสรุป

ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบัน เพราะเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและคุณภาพชีวิตของประชาชนและทวีความรุนแรงมากขึ้น โดยสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของมลพิษในสิ่งแวดล้อมเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรในปัจจุบันที่เป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ทำให้ความต้องการอาหาร น้ำ พลังงาน ที่อยู่อาศัย และปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตสูงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการขยายตัวของเมืองและมีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี โดยการขาดการเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้นและก่อให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมตามมา ไม่ว่าจะเป็นมลพิษทางอากาศ ที่ส่งผลทำให้เกิดภาวะการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกอันเป็นสาเหตุมาจากการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยได้ส่งผลกระทบต่อเนื่องทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและเกิดน้ำท่วมรุนแรงกว่าเดิม ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงจนส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในที่สุด สำหรับมลพิษทางน้ำที่เกิดจากการปล่อยน้ำเสียจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ลงไปแหล่งน้ำธรรมชาติ ส่งผลทำให้



คุณสมบัติของน้ำทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพเปลี่ยนแปลงไปจนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการและส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ ในกรณีปัญหามลพิษทางดินก็เป็นปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในปัจจุบัน เพราะเป็นสาเหตุให้ดินเสื่อมคุณภาพจนไม่สามารถเอื้อประโยชน์ตามสมรรถนะของดินได้ตามปกติ นอกจากนี้มลพิษทางดินยังเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศและน้ำได้ด้วย ปัญหามลพิษที่สำคัญอีกประเภท คือ ปัญหามลพิษทางเสียง ซึ่งมักเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในเมืองใหญ่ ๆ ไม่ว่าจะเป็นเสียงดังจากยายพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์เสียงดัง เครื่องจักร การก่อสร้าง เครื่องขยายเสียง อุปกรณ์การสื่อสารต่าง ๆ รวมทั้งเสียงจากการสนทนาที่ดังเกินควรและไม่ถูกกาลเทศะ เป็นต้น ส่งผลกระทบต่อการได้ยิน สุขภาพ จิตวิทยา และประสิทธิภาพในการทำงาน เป็นต้น จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งโดยตรงและทางอ้อม ดังนั้นเพื่อให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่ดีจึงควรเข้าใจถึงความสำคัญในการรักษาสมดุลธรรมชาติ และมนุษย์ควรตระหนักได้ว่าผลผลิตและสร้างทรัพยากรอย่างไร โดยปราศจากการทำลาย ซึ่งจะเป็นหนทางนำไปสู่อนาคตที่คาดหวังว่ามนุษย์จะได้อาศัยในสิ่งแวดล้อมที่ดีได้

4.9 คำถามท้ายบท

- 1) ในสภาวะอย่างไรถึงเรียกว่าเกิดภาวะมลพิษสิ่งแวดล้อม จงอธิบาย
- 2) จงอธิบายถึงภาพรวมขององค์ประกอบของระบบการเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง
- 3) จงอธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้มนุษย์ทำลายสิ่งแวดล้อม
- 4) ภาวะมลพิษมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านใดบ้าง จงอธิบาย
- 5) สารมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมาจากแหล่งใดบ้าง จงอธิบาย
- 6) เหตุใดในปัจจุบันจึงมีสารมลพิษทางอากาศเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และภาวะมลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร
- 7) ในอนาคตสถานการณ์ของทรัพยากรน้ำอาจเกิดปัญหาใหญ่ในด้านใด
- 8) ของเสียที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร และมีปัจจัยอะไรที่ทำให้มีความแตกต่างกัน
- 9) การแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำที่ได้ผลและเป็นการแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุคืออะไร
- 10) จงอธิบายถึงสาเหตุและผลกระทบของการเกิดมลพิษทางดินในประเทศไทย
- 11) เราจะมียุทธวิธีควบคุมและป้องกันมลพิษทางเสียงในบริเวณที่มีการจราจรแออัดได้อย่างไรบ้าง
- 12) ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามเมืองใหญ่ในประเทศไทยได้แก่อะไรบ้าง และควรมีแนวทางในการควบคุมและแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร



บรรณานุกรม

- Andrews, W.A., (1972). A Guide to the Study of Environmental Pollution. Pearson Prentice Hall of Canada, Ltd. Scarborough.
- Chuck, D. (2011), The Coming Collapse of Global Civilization?. Retrieved February 10, 2012. Web site: http://www.flame.org/~cdoswell/Earth_Abides/The_Coming_Fall.html.
- Wayne, G.L. and Ming-Ho Yu. (1995). Introduction to environmental toxicology : impacts of chemicals upon ecological systems. (1st ed.) Boca Raton, Fla : LEWIS.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2546). มลพิษของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2534). รายงานสถานการณ์สิ่งแวดล้อม เรื่องสารพิษในประเทศไทยปี พ.ศ. 2530-2534. กรุงเทพฯ : ฝ่ายจัดการสารพิษ.
- เกษม จันทรแก้ว. (2525). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรสยาม.
- เกษม จันทรแก้ว. (2530). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรสยามการพิมพ์.
- เชาว์ เพ็ชรราช และ จิรวรรณ ทรัพย์เจริญ. (มปป.). มลภาวะสิ่งแวดล้อม. สืบค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2555, จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ เว็บไซต์: http://human.uru.ac.th/Major_online/SOC/09Poll/09Poll.htm.
- ณรงค์ ณ เชียงใหม่. (2525). มลพิษสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ดุสิต ชาวเหลือง. (2548). วิกฤตสิ่งแวดล้อม: ผลพวงจากความทันสมัยแต่ไม่พัฒนา, วารสารศึกษาศาสตร์, ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 เดือนพฤศจิกายน 47-มีนาคม 48: 1-18.
- ธงชัย พรรณสวัสดิ์. (2537). มลพิษทางน้ำ. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- นภาพร พานิช. (2547). ตำราบำบัดมลพิษอากาศ. กรุงเทพฯ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม.
- ปริมนภา จงจิตกลาง และคณะ. (มปป). การป้องกันและแก้ไขมลพิษทางดินและขยะ. สืบค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2555, จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เว็บไซต์: <http://www.rmuti.ac.th/user/thanyaphak/Web%20EMR/Web%20IS%20Environmen%20gr.4/Index.html>.
- พัฒนา มุลพฤกษ์. (2545). การป้องกันและควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ : ชิกม่า ดีไซน์กราฟฟิก.
- ไมตรี สุทธิจิตต์. (2551). สารพิษรอบตัว. กรุงเทพฯ : ดวงกมล.
- โยธิน สุริยพงศ์. (2542). มลพิษสิ่งแวดล้อม. นครราชสีมา : สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.
- วินัย วีระวัฒนานนท์. (2540). สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม: สถานพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน.
- สมสุข มัจฉาชีพ. (2524). นิเวศวิทยา. กรุงเทพฯ: แพร์พิทยา.



สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2552). มลพิษทางเสียงกับการได้ยิน. สืบค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2555, เว็บไซต์: <http://www.thaihealth.or.th/node/7774>.

สิริพร แก่นสียา. (2549). ปัญหามลพิษดิน. สืบค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2555, จาก สถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ เว็บไซต์: <http://www.eric.chula.ac.th/eric/envinfo/ep/sp2.html>.

สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์. (2550). หลักการจัดการสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

อนามัย เทศกะทีก. (2550). ความเป็นพิษในระบบนิเวศและสุขภาพมนุษย์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อนุรักษ์ ปิ่นทอง. (มปป.). มลพิษสิ่งแวดล้อม. สืบค้นวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2555, จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ เว็บไซต์: <http://reg.ksu.ac.th/teacher/anurak/Lesson3.htm>.

อภิลาส โอสถานนท์. (2537). รัฐกับปัญหาสภาพแวดล้อม. สถานการณ์สิ่งแวดล้อมไทย. กรุงเทพฯ: บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

อู่แก้ว ประกอบไวยทกิจ ปีเวอร์. (2531). นิเวศวิทยา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

