

หน่วยการเรียนรู้ สารมลพิษในสิ่งแวดล้อม

เนื้อหา

หน่วยที่ 7 สารมลพิษในอากาศ

- อากาศและสารมลพิษในอากาศ
- แหล่งที่มาของสารมลพิษ
- ผลกระทบของสารพิษในอากาศ

หน่วยที่ 8 สารมลพิษในน้ำ

- น้ำและสารมลพิษในน้ำ
- แหล่งที่มาของสารมลพิษ
- ผลกระทบของสารพิษในน้ำ

หน่วยที่ 9 สารมลพิษในดิน

- ดินและสารมลพิษในดิน
- แหล่งที่มาของสารมลพิษ
- ผลกระทบของสารพิษในดิน

หน่วยที่ 7 สารมลพิษในอากาศ

สาระการเรียนรู้

- อากาศและสารมลพิษในอากาศ
- แหล่งที่มาของสารมลพิษในอากาศ
- ผลกระทบของสารพิษในอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้ความเข้าใจ:

สามารถอธิบายผลกระทบของสารมลพิษในอากาศต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้

ทักษะ:

1. สามารถสังเกตและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพอากาศในพื้นที่ท้องถิ่นได้
2. สามารถวิเคราะห์และเสนอแนวทางในการลดสารมลพิษในอากาศได้

คุณค่าและทัศนคติ:

1. ตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาคุณภาพอากาศที่ดี
2. มีทัศนคติที่ดีต่อการลดการปล่อยมลพิษในอากาศและการสนับสนุนกิจกรรม

ที่ส่งเสริมคุณภาพอากาศ

บทนำ

อากาศเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม ทั้งการควบคุมภูมิอากาศ การสนับสนุนระบบนิเวศ และการป้องกันมลพิษ ล้วนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพอากาศที่ดี การจัดการและการรักษาทรัพยากรอากาศให้สะอาดและยั่งยืนจึงเป็นหน้าที่ที่ทุกภาคส่วนต้องให้ความสำคัญเพื่ออนาคตของสิ่งแวดล้อมและมนุษยชาติ

อากาศเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต อากาศประกอบด้วยก๊าซต่าง ๆ เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ ในปริมาณเล็กน้อย ซึ่งช่วยสนับสนุนกระบวนการทางชีวภาพและก่อให้เกิดสภาวะสมดุลของสิ่งแวดล้อม

อากาศมีอยู่รอบโลกตั้งแต่พื้นดินขึ้นไปจนถึงระดับสูง ๆ ในท้องฟ้าเราเรียกอากาศทั่วโลกตั้งแต่พื้นดินขึ้นไปจนถึงระดับสูง ๆ ในท้องฟ้าว่า "บรรยากาศ" คำว่า "บรรยากาศ" หมายถึง อากาศที่ปกคลุมบริเวณเนื้อที่กว้างใหญ่และสูง คำว่า "อากาศ" หมายถึง อากาศที่ปกคลุมบริเวณที่ที่เล็กกว่า ดังนั้นบางตำราจึงอาจใช้คำว่าอากาศและบรรยากาศควบคู่กันไป

สารมลพิษในอากาศ ได้แก่ สารเคมี ฝุ่นละออง โลหะหนัก และก๊าซต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไนโตรเจนออกไซด์ การสะสมของสารเหล่านี้ไม่เพียงส่งผลกระทบต่อคุณภาพของอากาศ แต่ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง นอกจากนี้ปัญหามลพิษทางอากาศยังเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์โลกร้อน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความไม่สมดุลของระบบนิเวศ การเข้าใจความหมาย ประเภท แหล่งที่มา และผลกระทบของสารมลพิษเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนามาตรการที่เหมาะสมเพื่อจัดการกับปัญหานี้ โดยมุ่งหวังให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชนในอนาคต

อากาศและสารมลพิษในอากาศ

อากาศ หมายถึง ส่วนผสมของก๊าซหลายชนิดที่ปกคลุมอยู่รอบโลก ประกอบด้วยก๊าซ ไนโตรเจน (ประมาณ 78%) ออกซิเจน (ประมาณ 21%) และก๊าซอื่นๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ อาร์กอน ฮีเลียม โอโซน และไอน้ำในปริมาณเล็กน้อย อากาศถือเป็นส่วนหนึ่งของชั้นบรรยากาศโลก ซึ่งช่วยปกป้องสิ่งมีชีวิตจากรังสีที่เป็นอันตรายจากดวงอาทิตย์และช่วยควบคุมอุณหภูมิของโลกให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

อากาศอยู่รอบตัวเราเสมอ เราสามารถรู้ว่ามีอากาศอยู่รอบๆตัวเราได้โดยโบกมือไปมา กระแสลมที่เกิดขึ้นและปะทะกับฝ่ามือของเรา ก็แสดงว่าอากาศมีจริง หรือถ้าเรายืนอยู่ในที่ที่มีลมพัดผ่าน เราจะรู้สึกว่ามีอากาศหรือลมพัดมาถูกตัวเรา แรงแลมสามารถทำให้เกิดคลื่นน้ำ หรือหมุนกังหันลมได้

องค์ประกอบของอากาศ

อากาศเป็นส่วนผสมของแก๊สต่าง ๆ รวมทั้งไอน้ำที่ระเหยมาจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าอากาศปะปนไปด้วยสารแขวนลอยต่าง ๆ ทั้งที่เป็นละอองของของเหลว และอนุภาคของแข็ง เช่น อนุภาคของเกลือจากทะเลและมหาสมุทร ฝุ่นผง เหม่าและควันจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในการปรุงอาหาร และไอเสียจากเครื่องยนต์

แก๊สที่เป็นส่วนประกอบของอากาศ	ปริมาณ (ร้อยละโดยประมาณ)
ไนโตรเจน	78
ออกซิเจน	21
อาร์กอน	0.93
คาร์บอนไดออกไซด์	0.03
แก๊สอื่น ๆ	0.04
รวม	100

ตาราง 3 แสดง ส่วนประกอบของอากาศ

นักวิทยาศาสตร์แบ่งอากาศออกเป็น 2 ชนิด คือ อากาศแห้ง หมายถึง อากาศที่ไม่มีไอน้ำอยู่ด้วย และอากาศชื้น หมายถึง อากาศที่มีไอน้ำอยู่ด้วย

โดยปกติแล้วจะไม่มีอากาศแห้งที่แท้จริง อากาศทั่วไปเป็นอากาศชื้น ถ้าอากาศชื้นมีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ก็จะมีไอน้ำปนอยู่ประมาณ 40 กรัม ดังนั้นจำนวนส่วนผสมของแก๊สอื่นตามตารางข้างต้นก็จะเปลี่ยนแปลงไปบ้าง เช่น ถ้าใส่ไอน้ำแข็งสัก 4 หรือ 5 ก้อนลงไปในถ้วยแก้วซึ่งมีน้ำอยู่ในถ้วย

แล้วรออยู่สักครู่หนึ่งเราจะเห็นว่ามียหดยน้ำเกาะอยู่รอบ ๆ ภายนอกถ้วยแก้ว ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าไอน้ำมีอยู่ในอากาศ และ เมื่ออากาศเย็นจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำเกาะติดอยู่ที่ถ้วยแก้วซึ่งเรามองเห็นได้ง่าย

ในบรรยากาศมีไอน้ำอยู่ประมาณร้อยละ 0 ถึง 4 ของอากาศทั้งหมด ไอน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากเนื่องจากไอน้ำเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดฝน พายุ ฟ้าแลบ และฟ้าร้อง

รายละเอียดของแก๊สต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของอากาศมีดังนี้

1. แก๊สไนโตรเจน (N_2) เป็นแก๊สที่มีปริมาณมากที่สุดในอากาศ มีสมบัติเป็นแก๊สเฉื่อย มีประโยชน์คือ ช่วยเจือจางออกซิเจนในอากาศให้พอเหมาะสำหรับสิ่งมีชีวิตที่จะนำไปใช้ได้โดยไม่ก่อให้เกิดอันตราย นอกจากนี้ ไนโตรเจนยังเป็นธาตุที่เป็นอาหารของพืช โดยไนโตรเจนในดินจะช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดี ในปมรากของพืชตระกูลถั่วมีแบคทีเรียที่ชื่อว่า ไรโซเบียม อาศัยอยู่ ซึ่งจะช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศไปไว้ในดิน ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์เหมาะที่จะทำการเพาะปลูกพืช

2. แก๊สออกซิเจน (O_2) เป็นแก๊สที่สิ่งมีชีวิตใช้ในการหายใจเข้าไป เพื่อนำไปสันดาปกับอาหารภายในเซลล์ แล้วให้พลังงานออกมา ซึ่งจะถูกลำเลียงนำไปใช้ในการดำรงชีวิต นอกจากนี้แก๊สออกซิเจนในอากาศยังช่วยในการสันดาปกับเชื้อเพลิง แล้วให้พลังงานความร้อนและแสงสว่างออกมา และแก๊สออกซิเจนบางส่วนในอากาศจะถูกเปลี่ยนไปเป็นแก๊สโอโซนเพื่อใช้ในการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์

3. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ด้วยแสงซึ่งเป็นการสร้างอาหารของพืช โดยทำการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยอาศัยคลอโรฟิลล์ อาหารที่ได้จาก ส่วนหนึ่งพืชจะนำไปใช้ อีกส่วนหนึ่งจะถูกเก็บไว้ เมื่อสัตว์กินพืชเข้าไป อาหารที่เก็บไว้ก็จะกลายเป็นอาหารของสัตว์ต่อไป

4. ไอน้ำ ไอน้ำในอากาศเกิดจากการระเหยของน้ำที่ผิวโลก โดยเฉพาะจากบริเวณ เช่น มหาสมุทร ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำคลอง โดยจะมีปริมาณมากหรือน้อยตามแต่สถานที่ การเปลี่ยนแปลงของไอน้ำในอากาศเป็นสาเหตุให้เกิดเมฆ หมอก หิมะ ฝน และลูกเห็บ

นอกจากที่กล่าวมานี้ องค์ประกอบอื่น ๆ ในอากาศส่วนใหญ่จะเป็นพวกแก๊สเฉื่อย เช่น แก๊สอาร์กอน นีออน ฮีเลียม ไฮโดรเจน และสารแขวนลอยในอากาศ เช่น ควันไฟ เหมม่า และฝุ่นผงต่าง ๆ ซึ่งสารแขวนลอยต่าง ๆ เหล่านี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้จากสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเกิดมลพิษทางอากาศ การตัดไม้ทำลายป่า และการเกิดไฟป่า ทำให้สัดส่วนขององค์ประกอบของอากาศเปลี่ยนแปลงไป

บรรยากาศ (Atmosphere) คือ มวลก๊าซที่ห่อหุ้มตั้งแต่ผิวโลกจนสูงขึ้นไป ประมาณ 900 กิโลเมตร โดยจะเกิดร่วมกับลักษณะทางกายภาพอื่น ได้แก่ อุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ลม และอนุภาคฝุ่นผงหรือมลสาร (Pollutant) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำและคงอยู่ได้ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก

บรรยากาศที่สูงขึ้นประมาณ 80 กิโลเมตรจะมีส่วนผสมของก๊าซคล้ายคลึงกัน คนในสถานที่ต่างๆจึงหายใจเอาอากาศเข้าไปโดยไม่รู้สึกผิดปกติแต่อย่างใด

ลักษณะของชั้นบรรยากาศ นักวิทยาศาสตร์ได้จัดแบ่งลักษณะของชั้นบรรยากาศออกเป็นหลายลักษณะ โดยจำแนกตามลักษณะที่ปรากฏเด่นชัด ดังนี้

1. แบ่งตามลักษณะและระดับความสูง จะแบ่งได้ 2 ส่วน คือ

1.1 บรรยากาศส่วนล่าง เป็นส่วนที่อยู่ใกล้ผิวโลก อุณหภูมิจะลดลงตามระดับความสูงทุกระยะที่สูงขึ้น 100 เมตร อุณหภูมิจะลดลง 0.64 องศาเซลเซียสจนกว่าจะถึงบรรยากาศส่วนบนซึ่งอุณหภูมิจะกลับสูงขึ้น จำแนกได้ 3 ชั้น คือ

1.1.1 โทรโปสเฟียร์ (Troposphere) คือ บรรยากาศชั้นล่างสุดสูงจากผิวโลก 8 - 15 กิโลเมตร มีอิทธิพลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมากที่สุด อากาศที่มนุษย์หายใจเข้าไปคืออากาศชั้นนี้ ลมฟ้าอากาศจะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ มีไอน้ำมากมีลมและฝน

1.1.2 สตราโตสเฟียร์ (Stratosphere) ความสูง 15 - 50 กิโลเมตร มีก๊าซโอโซนรวมตัวกันเป็นชั้นบางๆ ก๊าซชนิดนี้เกิดจากการที่โมเลกุลของก๊าซออกซิเจน แตกตัวและจัดรูปแบบขึ้นใหม่ เมื่อถูกรังสีจากดวงอาทิตย์ช่วยดูดซับรังสีเหนือม่วงของแสงอาทิตย์ทำให้บรรยากาศอุ่นขึ้น เครื่องบินไอพ่นจะบินในชั้นนี้เนื่องจากมีทัศนวิสัยดี

1.1.3 มีโซสเฟียร์ (Mesosphere) สูงจากพื้นดิน 50 - 80 กิโลเมตรเหนือชั้นโอโซน อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้นโดยอาจต่ำได้ถึง -83 องศาเซลเซียส อุกกาบาตหรือชิ้นส่วนหินจากอวกาศที่ตกลงมามักถูกเผาไหม้ในชั้นนี้ การส่งคลื่นวิทยุต่างๆไปก็ส่งในชั้นนี้เช่นกัน

1.2 บรรยากาศส่วนบน มีคุณสมบัติต่างจากชั้นล่าง คือ แทนที่อุณหภูมิจะต่ำลงแต่กลับสูงขึ้นและยิ่งสูงยิ่งร้อนมาก บรรยากาศส่วนนี้จำแนกเป็น 3 ชั้นเช่นกัน คือ

1.2.1 เทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere) สูง 80 - 450 กิโลเมตร ความหนาแน่นของอากาศจะลดลงอย่างรวดเร็วแต่อุณหภูมิจะสูงขึ้นมาก ซึ่งอาจสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส สามารถส่งวิทยุคลื่นยาวกว่า 17 เมตรไปได้ทั่วโลก โดยส่งสัญญาณจากพื้นโลกให้คลื่นสะท้อนกับชั้นไอออนของก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจน ซึ่งถูกรังสีเหนือม่วงและรังสีเอ็กซ์ทำให้แตกตัว

1.2.2 เอกโซสเฟียร์ (Exosphere) บรรยากาศชั้นนี้สูงจากพื้นโลกประมาณ 450 - 900 กิโลเมตร มีก๊าซอยู่น้อยมาก มนุษย์อวกาศจะต้องควบคุมบรรยากาศให้มีความดันเท่ากับความดันภายในร่างกาย ต้องสวมใส่ชุดที่มีก๊าซออกซิเจนเพื่อช่วยในการหายใจ ดาวเทียมพยากรณ์อากาศจะโคจรรอบโลกในชั้นนี้

1.2.3 แมกเนโตสเฟียร์ (Magnetosphere) ชั้นนี้มีความสูงมากกว่า 900 กิโลเมตร ไม่มีก๊าซใดๆอยู่เลย

2. แบ่งตามเกณฑ์อุณหภูมิ จะแบ่งได้เป็น 4 ชั้น คือ

2.1 ชั้นโทรโพสเฟียร์ (troposphere) เป็นบรรยากาศที่อยู่ติดกับพื้นโลก มีแก๊สที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของอากาศเกือบทั้งหมด เช่น ฝน เมฆ และพายุ เกิดอยู่ในบรรยากาศชั้นนี้ ลักษณะเด่นของบรรยากาศชั้นนี้ คือ อุณหภูมิจะค่อย ๆ ลดลงตามระดับความสูง โดยเฉลี่ยจะลดลงประมาณ 6.5 องศาเซลเซียสต่อ 1 กิโลเมตร การลดลงของอุณหภูมิกับความสูงนี้เรียกว่า อัตราการเปลี่ยนของอุณหภูมิตามความสูง

เขตของชั้นโทรโพสเฟียร์ที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรสูงประมาณ 16 ถึง 17 กิโลเมตร และที่ขั้วโลกประมาณ 8 ถึง 10 กิโลเมตร สดเขตของโทรโพสเฟียร์เรียกว่า โทรโปพอส (tropopause) ในบริเวณเส้นศูนย์สูตร อุณหภูมิที่โทรโปพอสประมาณ 80 องศาเซลเซียส และบริเวณขั้วโลก อุณหภูมิที่โทรโปพอส ประมาณ -55 องศาเซลเซียส

2.2 ชั้นสตราโตสเฟียร์ (stratosphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่สูงจากโทรโปพอสขึ้นไปจนถึงระดับความสูงประมาณ 50 กิโลเมตร เป็นบรรยากาศที่ค่อนข้างเรียบ และไม่ค่อยมีความปั่นป่วน จึงเหมาะสำหรับให้เครื่องบินทำการบิน บรรยากาศชั้นนี้อุณหภูมิไม่ลดลงตามความสูง โดยอุณหภูมิในระดับล่างของชั้นนี้จะคงที่จนถึงระดับความสูง 20 กิโลเมตร หลังจากนั้นอุณหภูมิจะค่อย ๆ สูงขึ้นจนถึงระดับ 30-35 กิโลเมตร แต่ต่อจากนั้นไปอุณหภูมิก็จะสูงขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยอัตรา 0.5 องศาเซลเซียสต่อกิโลเมตร ลักษณะเด่นของบรรยากาศชั้นนี้ คือ เป็นชั้นบรรยากาศที่มีแก๊สโอโซนอยู่ในปริมาณที่มีความเข้มข้นมากกว่าชั้นอื่น จึงสามารถดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตไว้ได้มาก นอกจากนี้บรรยากาศชั้นนี้มีความชื้นและผงฝุ่นเพียงเล็กน้อย สดเขตของสตราโตสเฟียร์เรียกว่า สตราโตพอส (stratopause) ซึ่งอยู่สูงในราว 50-55 กิโลเมตร จากพื้นดิน

2.3 ชั้นเมโซสเฟียร์ (mesosphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือสตราโตพอสขึ้นไปจนถึงระดับความสูงประมาณ 80 กิโลเมตร อุณหภูมิของบรรยากาศชั้นนี้จะลดลงตามระดับความสูง สดเขตของชั้นนี้เรียกว่า เมโซพอส (mesopause) อุณหภูมิของเมโซพอสจะอยู่ที่ประมาณ -140 องศาเซลเซียส จึงเป็นระดับที่มีความหนาวเย็นของบรรยากาศมากที่สุด วัตถุที่มีจากนอกโลก เช่น อุกกาบาต จะถูกเผาไหม้ในชั้นนี้

จากพื้นผิวโลกขึ้นไปถึงระดับสูงสุดของเมโซสเฟียร์ พอจะจัดได้ว่าเป็นระดับที่อากาศรวมเป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนผสมของแก๊สต่าง ๆ เกือบคงที่ ยกเว้นไอน้ำและโอโซนซึ่งมีปริมาณที่แปรเปลี่ยนได้ เราอาจรวมเรียกบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ สตราโตสเฟียร์ และเมโซสเฟียร์ว่า โฮโมสเฟียร์ (homosphere)

2.4 ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ (thermosphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือเมโซพอสขึ้นไปจนถึงระดับ 400-500 กิโลเมตร มีอุณหภูมิสูงมากอยู่ในช่วง 227-1,727 องศาเซลเซียส เนื่องจากมี

แก๊สที่ดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ได้ดี ที่ระดับความสูงประมาณ 100 ถึง 300 กิโลเมตรของบรรยากาศชั้นนี้ พลังงานจำนวนมากจากดวงอาทิตย์จะทำให้โมเลกุลหรืออนุภาคส่วนใหญ่แตกตัวออกเป็นไอออนหรือมีประจุไฟฟ้า อากาศที่มีไอออนจะนำไฟฟ้าได้ดี จึงสามารถสะท้อนคลื่นวิทยุความต่ำได้ ช่วงนี้มีชื่อเรียกว่า ไอโอโนสเฟียร์ (ionosphere)

3. แบ่งตามเกณฑ์สมบัติของแก๊สในบรรยากาศ โครงสร้างของบรรยากาศที่แบ่งชั้นบรรยากาศ โดยพิจารณาจากส่วนผสมของแก๊ส หรือปฏิกิริยาเคมีในบรรยากาศ แบ่งออกได้เป็น 4 ชั้น ดังนี้

3.1 โทรโพสเฟียร์ (troposphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่ติดพื้นผิวโลกจนถึงระดับความสูงเฉลี่ยประมาณ 10 กิโลเมตร ส่วนผสมของบรรยากาศที่สำคัญในชั้นนี้คือ ไอน้ำ

3.2 โอโซนสเฟียร์ (ozonosphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือระดับโทรโพสเฟียร์ขึ้นไปจนถึงระดับประมาณ 50–55 กิโลเมตร เป็นชั้นที่มีปริมาณโอโซนที่รวมตัวกันมากกว่าชั้นอื่น ๆ

3.3 ไอโอโนสเฟียร์ (ionosphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่แก๊สเริ่มมีการแตกตัวเป็นอิเล็กตรอนและไอออนขึ้น ซึ่งไอออนเป็นอนุภาคอิสระ มีประจุไฟฟ้าบวกหรือลบ บรรยากาศชั้นนี้มีอิเล็กตรอนจำนวนมากและมากพอที่จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ผ่านของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สิ่งสำคัญในการเกิดการแตกตัวคือ ต้องเป็นบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ระหว่างชั้นไอโอโนสเฟียร์กับพื้นผิวโลกนี้ คลื่นวิทยุจะถูกสะท้อนไปมาซ้ำแล้วซ้ำอีก ทำให้สามารถส่งสัญญาณวิทยุจากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่งได้เป็นระยะทางหลายพันกิโลเมตร

3.4 เอกโซสเฟียร์ (exosphere) เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่เหนือชั้นไอโอโนสเฟียร์ ความหนาแน่นของอะตอมต่าง ๆ ในบรรยากาศชั้นนี้จะน้อยลง ๆ จนกระทั่งการชนกันระหว่างอนุภาคต่าง ๆ เกิดได้ยากมาก ระดับความสูงจริงของฐานเอกโซสเฟียร์นั้นไม่แน่นอน ชั้นบน ๆ ของบรรยากาศชั้นนี้มีไฮโดรเจนและฮีเลียมมาก

4. แบ่งตามเกณฑ์สมบัติทางอุณหภูมิตามบรรยากาศ โครงสร้างของบรรยากาศที่แบ่งชั้นบรรยากาศ โดยพิจารณาจากการใช้สมบัติทางอุณหภูมิตามบรรยากาศเป็นเกณฑ์ แบ่งออกได้เป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 บริเวณที่มีอิทธิพลของความมืด เป็นชั้นที่นับจากบริเวณพื้นผิวโลกขึ้นไปถึงระดับความสูงประมาณ 2 กิโลเมตร บริเวณนี้การไหลเวียนของมวลอากาศได้รับอิทธิพลจากความมืดและจากลักษณะของพื้นผิวโลกนั้นๆ โครงสร้างในชั้นนี้จะแปรเปลี่ยนตามความสัมพันธ์ของการถ่ายเทความร้อนระหว่างผิวของโลกกับอากาศในบริเวณนั้น ๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างบรรยากาศขึ้นอยู่กับละติจูดและภูมิประเทศเป็นสำคัญ

4.2 โทรโพสเฟียร์ชั้นกลางและชั้นบน เป็นชั้นบรรยากาศที่ความฝืดจะมีผลต่อการไหลเวียนของมวลอากาศน้อยลงมาก อุณหภูมิจะลดลงอย่างสม่ำเสมอเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น

4.3 โทรโพพอส เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่ระหว่างโทรโพสเฟียร์กับสตราโตสเฟียร์ เป็นเขตของบรรยากาศที่แบ่งชั้นที่มีไอน้ำและไม่มีไอน้ำ

4.4 สตราโตสเฟียร์ เป็นชั้นบรรยากาศที่มีลักษณะเช่นเดียวกับสตราโตสเฟียร์ที่แบ่งโดยใช้อุณหภูมิเป็นเกณฑ์

4.5 บรรยากาศชั้นสูง เป็นชั้นบรรยากาศที่สูงขึ้นไปจากสตราโตสเฟียร์ จนถึงขอบนอกสุดของบรรยากาศ

อากาศหรือบรรยากาศ (atmosphere) มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ดังนี้

1. ความสำคัญของออกซิเจนต่อการหายใจ ออกซิเจนในอากาศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ระบบหายใจของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ ต้องการออกซิเจนในการเผาผลาญสารอาหารเพื่อสร้างพลังงานให้กับเซลล์ และรักษาการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ การขาดออกซิเจนเพียงชั่วคราวสามารถนำไปสู่ภาวะขาดอากาศหายใจ ซึ่งอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้

2. การควบคุมสภาพภูมิอากาศโลก อากาศมีบทบาทในการควบคุมสภาพภูมิอากาศของโลก ก๊าซในบรรยากาศ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์และมีเทน เป็นก๊าซเรือนกระจกที่ช่วยกักเก็บความร้อนในชั้นบรรยากาศ เพื่อรักษาอุณหภูมิของโลกให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของก๊าซเหล่านี้เกินความจำเป็นส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งมีผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม

3. การคงสมดุลของระบบนิเวศ อากาศเป็นตัวกลางที่ช่วยในการแพร่กระจายของก๊าซที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ออกซิเจนที่พืชผลิตได้จะถูกปล่อยกลับสู่บรรยากาศ ทำให้เกิดวงจรที่ยั่งยืนในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ นอกจากนี้ ความสมดุลของก๊าซในอากาศยังเป็นสิ่งสำคัญต่อการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ ซึ่งมีผลต่อระบบนิเวศทั้งหมด

4. ความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตและกิจกรรมของมนุษย์ อากาศสะอาดมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ การสูดอากาศที่ปนเปื้อนสามารถทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ การเป็นภูมิแพ้ และโรคหัวใจ อีกทั้ง อากาศยังมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการผลิตพลังงาน การใช้ทรัพยากรอากาศอย่างยั่งยืนจึงเป็นสิ่งจำเป็น

5. การป้องกันมลพิษและการรักษาสุขภาพสิ่งแวดล้อม การควบคุมคุณภาพอากาศเป็นสิ่งจำเป็นในการรักษาสุขภาพแวดล้อม มลพิษทางอากาศ เช่น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM 2.5) ก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ และสารพิษอื่น ๆ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ สามารถก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ และเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม การรักษาคุณภาพอากาศและการควบคุมการปล่อยมลพิษจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาความยั่งยืนของระบบนิเวศ

สารมลพิษในอากาศ

สารมลพิษในอากาศ คือสารหรือองค์ประกอบที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์และกระบวนการทางธรรมชาติ ซึ่งมีอยู่ในบรรยากาศในปริมาณที่สามารถส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ สุขภาพของมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมโดยรอบ สารมลพิษเหล่านี้อาจเกิดขึ้นจากหลายแหล่ง รวมถึงการเผาไหม้เชื้อเพลิง การขนส่ง การผลิตอุตสาหกรรม และการเกษตรกรรม โดยอาจมาจากแหล่งกำเนิดธรรมชาติหรือมนุษย์ เช่น ไอเสียรถยนต์ โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากมนุษย์มักเกิดขึ้นเร็วและต่อเนื่องกว่าการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตจึงได้รับผลกระทบค่อนข้างมากเพราะปรับตัวไม่ทัน อากาศเสียทำให้อากาศไม่บริสุทธิ์ บั่นทอนสุขภาพและพละกำลัง ทำลายทรัพย์สินหรือพืชผล ทำลายระบบนิเวศตลอดจนสามารถทำลายชีวิต เศรษฐกิจและสังคมมนุษย์ได้ในที่สุด

ปัญหาที่เกิดจากมลพิษทางอากาศ

1. ปัญหาเรื่องสุขภาพของมนุษย์ สารมลพิษทางอากาศที่มนุษย์รับเข้าไปในร่างกาย หากเข้าไปในปริมาณมากในทันทีทันใดก็จะก่อให้เกิดผลกระทบทันที และหากเข้าไปในปริมาณน้อยจะเข้าไปสะสมในร่างกายจนมีปริมาณมากพอที่จะทำให้บุคคลได้รับสารมลพิษแสดงอาการเป็นพิษออกมาในรูปแบบของการเจ็บป่วยรูปแบบต่างๆ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ
2. ปัญหาเรื่องความสกปรก จากการมีฝุ่นละอองและมลสารในอากาศที่เกินจากสภาพธรรมชาติทำให้สิ่งของเครื่องมือเครื่องใช้ อาคารสิ่งก่อสร้างเกิดความสกปรก มีสภาพที่ไม่น่าดู เกิดความไม่สบายตาไม่สบายใจแก่ผู้พบเห็นและผู้อาศัย
3. ปัญหาทางเศรษฐกิจ จากความสกปรกทางอากาศไม่ว่าในเรื่องฝุ่นละอองหรือมลสารอื่น ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและทำความสะอาด
4. ปัญหาเรื่องน้ำอุปโภคบริโภค การที่มลพิษทางอากาศทำให้บ้านเรือนโดยเฉพาะส่วนหลังคาสกปรก เมื่อฝนตกน้ำฝนจะชะล้างลงสู่ภาชนะรองรับ รวมทั้งแหล่งน้ำทำให้ประชาชนที่นำน้ำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคไม่ได้ บางครั้งมลพิษทางอากาศทำให้เกิดกรด-ด่างของน้ำเปลี่ยนแปลง
5. ปัญหาต่อพืชและผลผลิตทางการเกษตร มลพิษทางอากาศบางชนิดจะทำลายโครงสร้างภายนอกและภายในของใบทำให้ใบมีสีซีด (คลอโรฟิลล์ถูกทำลาย) ทำให้ต้นไม้พืชผักเหี่ยวเฉา สภาพดินที่เป็นกรดทำให้ผลผลิตทางการเกษตรไม่เจริญเติบโต

6. ปัญหาการเกิดฝนกรด สารมลพิษทางอากาศที่ปล่อยออกมาเมื่อรวมกับน้ำฝนแล้วทำให้น้ำฝน มีความเป็นกรด เช่น ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (เกิดกรดไนตริกและกรดกำมะถัน) ฝนกรดจะทำลายสิ่งก่อสร้างให้สึกกร่อน ป่าไม้ถูกทำลาย แหล่งน้ำเมื่อเป็นกรดเพิ่มขึ้นจะทำให้สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ไม่ได้ เกิดผลกระทบต่อเนื่องกับห่วงโซ่อาหาร

7. ปัญหาปรากฏการณ์โลกร้อน

8. ปัญหาทัศนวิสัย อากาศที่มีฝุ่นละออง คว้นพิษจากท่อไอเสียรถยนต์หรือจากกิจกรรมของชุมชน ปล่องควันของโรงงานอุตสาหกรรมหรือจากการเผาป่า การเดินทางติดต่อสื่อสารหรือการทำงานภายใต้หมอกคว้นหนาที่บดบังใช้ไฟฟ้าหรือไฟหน้ารถ หรือกรณีของการเกิดไฟไหม้อาคารสถานที่หรือที่พักอาศัย เพลิงจะสงบลงได้คว้นไฟได้ฟุ้งกระจาย บรรยากาศในบริเวณดังกล่าวมีดคร้้ม

ประเภทของสารมลพิษในอากาศ

สารมลพิษในอากาศสามารถจำแนกออกเป็นหลายประเภทตามลักษณะการเกิดและผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ซึ่งประเภทของสารมลพิษเหล่านี้สามารถแบ่งออกเป็นสามกลุ่มหลัก ได้แก่ มลพิษทางกายภาพ มลพิษทางเคมี และมลพิษทางชีวภาพ ดังนี้

1. มลพิษทางกายภาพ มลพิษทางกายภาพหมายถึงอนุภาคหรือสิ่งแปลกปลอมที่ลอยอยู่ในอากาศ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นประเภทย่อยได้ดังนี้

➤ ฝุ่นละออง (Particulate Matter, PM) ฝุ่นละอองเป็นอนุภาคที่มีขนาดแตกต่างกัน เช่น PM₁₀ และ PM_{2.5} โดย PM_{2.5} เป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก (น้อยกว่า 2.5 ไมครอน) ซึ่งสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ง่ายและส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างรุนแรง

- PM₁₀ หมายถึงฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนเมตร (μm) ที่สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนบน

- PM_{2.5} หมายถึงฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนเมตร ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า PM₁₀ และสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจส่วนลึกไปจนถึงปอดและเข้าสู่กระแสเลือดได้

➤ คว้น (Smoke) คว้นเป็นผลมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งมีส่วนประกอบที่เป็นอนุภาคเล็ก ๆ และก๊าซพิษ อาจเกิดจากการเผาไหม้ไม้หรือเชื้อเพลิงฟอสซิล เขม่าคว้นเป็นอนุภาคขนาดเล็กที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงอินทรีย์ เช่น ไม้ ถ่านหิน น้ำมัน และเชื้อเพลิงฟอสซิลต่าง ๆ เขม่าคว้นประกอบด้วยคาร์บอนและสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ซึ่งหลายชนิดเป็นพิษและอาจก่อให้เกิดมะเร็ง

➤ ฟองน้ำ (Froth) ฟองน้ำสามารถเกิดจากการกระจายของน้ำในอากาศ ฟองน้ำเองอาจจะไม่ถือเป็นสารมลพิษทางอากาศ เนื่องจากไม่ปล่อยก๊าซหรืออนุภาคที่มีผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพอากาศ อย่างไรก็ตาม ฟองน้ำที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ฟองน้ำล้างจาน ฟองน้ำโฟลียูรีเทน

หรือฟองน้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรม มักทำจากวัสดุสังเคราะห์ที่มีส่วนประกอบของสารเคมี ซึ่งสามารถกลายเป็นมลพิษทางอากาศได้ในบางสถานการณ์ ดังนี้

1. การผลิตและการกำจัดฟองน้ำสังเคราะห์

☆ การผลิตฟองน้ำสังเคราะห์ เช่น ฟองน้ำโพลียูรีเทน มีขั้นตอนการผลิตที่ใช้สารเคมีหลายชนิด เช่น โพลียูรีเทน และสารเร่งปฏิกิริยาทางเคมี (เช่น โทลูอินไดไอโซไซยาเนต - TDI) ซึ่งในกระบวนการผลิตเหล่านี้อาจมีการปล่อยสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และสารเคมีอันตรายอื่น ๆ ออกสู่บรรยากาศ ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศที่มีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

☆ การกำจัดฟองน้ำสังเคราะห์ที่ถูกทิ้งเป็นขยะต้องการระยะเวลาที่ยาวนาน การเผาฟองน้ำในที่โล่งหรือการกำจัดขยะที่ไม่มีมาตรฐานอาจปล่อยสารเคมีที่เป็นพิษ เช่น สารไดออกซินและฟูแรน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งสู่บรรยากาศ

2. การใช้งานฟองน้ำที่มีการเคลือบสารเคมี ฟองน้ำบางชนิดมีการเคลือบสารเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด เช่น สารต้านเชื้อแบคทีเรียหรือสารเคมีที่ช่วยในการขจัดคราบ ซึ่งสารเหล่านี้เมื่อเสื่อมสภาพหรือตกค้างอาจทำปฏิกิริยากับอากาศ หรือสะสมในอากาศภายในอาคาร ก่อให้เกิดมลพิษในพื้นที่ปิดได้

3. การเผาไหม้ฟองน้ำที่ไม่สมบูรณ์ หากมีการเผาฟองน้ำโพลียูรีเทนหรือฟองน้ำสังเคราะห์ที่มีพลาสติกโดยไม่ใช้อุปกรณ์ที่ควบคุมการเผาไหม้อย่างเหมาะสม อาจทำให้เกิดสารพิษ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ไดออกซิน, และ ฟูแรน ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เช่น ในพื้นที่ที่มีการใช้น้ำอย่างมาก ทำให้เกิดฟองที่ปนเปื้อนในอากาศ

2. มลพิษทางเคมี มลพิษทางเคมีหมายถึงก๊าซหรือสารเคมีที่มีอยู่ในบรรยากาศ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้และกระบวนการทางอุตสาหกรรม และสามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ได้แก่

➤ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นก๊าซพิษที่ไม่มีสีและกลิ่น ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เช่น จากการขับซีรยนต์หรือจากอุตสาหกรรม CO เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่น แต่มีพิษสูง ซึ่งจะจับกับฮีโมโกลบินในเลือดแทนที่ออกซิเจน ทำให้เกิดอาการขาดออกซิเจน ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการปวดหัว คลื่นไส้ อ่อนแรง และในกรณีที่รุนแรงที่สุดในปริมาณมากอาจทำให้หมดสติและเสียชีวิตได้

➤ ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ก๊าซนี้เกิดจากการเผาไหม้ในเครื่องยนต์และโรงงานอุตสาหกรรม เป็นส่วนหนึ่งของมลพิษทางอากาศที่ส่งผลต่อการเกิดโรคทางเดินหายใจ NO₂ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดโรคหอบหืดและโรคปอดในผู้ที่สัมผัสเป็นเวลานาน อีกทั้ง NO₂ ยังเป็นสารตั้งต้นในการเกิดโอโซนที่ระดับพื้นดิน ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

➤ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซนี้เกิดจากการเผาไหม้ถ่านหินและน้ำมันที่มีซัลเฟอร์สูง อาจทำให้เกิดฝนกรด (Acid Rain) ซึ่งส่งผลกระทบต่อพืชและสิ่งแวดล้อม SO_2 เป็นก๊าซที่ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดการระคายเคืองในจมูกและคอ อาการหายใจถี่ในผู้ป่วยโรคหอบหืด และโรคปอดอักเสบ อีกทั้งก๊าซ SO_2 ยังเป็นสาเหตุสำคัญของฝนกรด ซึ่งทำลายพืช สัตว์น้ำ และโครงสร้างสถาปัตยกรรมต่าง ๆ

➤ โอโซน (O_3) โอโซนในระดับพื้นผิวเป็นมลพิษที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างก๊าซ NO_x และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่ถูกกระตุ้นด้วยแสงอาทิตย์ ทำให้เกิดปัญหาสุขภาพและส่งผลกระทบต่อพืช โอโซนระดับพื้นดินเป็นสารระคายเคืองที่ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้เกิดอาการระคายเคืองในคอและตา หายใจถี่ โดยเฉพาะในผู้ที่มีปัญหาทางเดินหายใจ เช่น โรคหอบหืด โอโซนยังมีผลทำลายพืช ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง

➤ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) มาจากการปล่อยสารเคมีในกระบวนการอุตสาหกรรม ยานพาหนะ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด สีทาบ้าน กาว และการเผาไหม้เชื้อเพลิง VOCs สามารถทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบหายใจและตา บางชนิดเป็นสารก่อมะเร็ง และเมื่อ VOCs ทำปฏิกิริยากับ NO_x ได้แสงแดดจะก่อให้เกิดโอโซนที่ระดับพื้นดิน ทำให้อากาศเป็นมลพิษและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

3. มลพิษทางชีวภาพ มลพิษทางชีวภาพหมายถึงสารอินทรีย์ที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต ซึ่งสามารถมีผลกระทบต่อสุขภาพได้ ได้แก่

➤ เชื้อโรค เช่น แบคทีเรียและไวรัสที่สามารถแพร่กระจายผ่านอากาศ ทำให้เกิดโรคติดต่อทางเดินหายใจ เช่น ไข้หวัดใหญ่หรือโรคปอดบวม

➤ สปอร์ของเชื้อรา สปอร์เหล่านี้สามารถกระจายอยู่ในอากาศและทำให้เกิดปัญหาภูมิแพ้และปัญหาสุขภาพอื่น ๆ โดยเฉพาะในผู้ที่มีอาการแพ้ง่าย

➤ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ได้แก่ สารเคมีที่เกิดจากพืชหรือผลิตภัณฑ์จากการใช้วัสดุ เช่น สี โฟม หรือสารเคมีในบ้าน ซึ่งสามารถทำให้เกิดอาการเวียนหัว ปวดหัว และส่งผลกระทบต่อระบบประสาท

➤ เกสรดอกไม้ เกิดจากการที่เกสรดอกไม้ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศในปริมาณมาก โดยเฉพาะในช่วงฤดูที่พืชมีการออกดอกจำนวนมาก ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน เกสรเหล่านี้ถูกพัดพาไปกับลมและกระจายไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่มีความไวต่อสารก่อภูมิแพ้ที่อยู่ในเกสร

แหล่งที่มาของสารมลพิษในอากาศ

สารมลพิษในอากาศมีแหล่งที่มาหลายประเภท ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นแหล่งที่มาที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์และแหล่งที่มาจากธรรมชาติ โดยแต่ละแหล่งที่มา มีบทบาทในการสร้างสารมลพิษที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. แหล่งที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์ กิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุหลักของการปล่อยสารมลพิษเข้าสู่อากาศ ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

- * การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การใช้ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติในการผลิตพลังงาน ส่งผลให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) เป็นมลพิษที่มีผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ

- * การขนส่ง รถยนต์ รถบรรทุก และการขนส่งทางอากาศเป็นแหล่งที่ปล่อยก๊าซพิษ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) และฝุ่นละอองจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

- * อุตสาหกรรม โรงงานผลิตและอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การผลิตอาหาร เคมีภัณฑ์ และการสร้างวัสดุก่อสร้าง ปล่อยสารเคมีและก๊าซพิษต่าง ๆ เช่น สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และสารพิษอื่น ๆ ที่เกิดจากกระบวนการผลิต

- * การเกษตรกรรม การใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชทำให้เกิดสารมลพิษในอากาศ โดยเฉพาะในช่วงการฉีดพ่นหรือการใช้เครื่องจักรในการเก็บเกี่ยว ที่สามารถปล่อยฝุ่นละอองและสารเคมีเข้าสู่บรรยากาศ

- * การจัดการขยะ การเผาขยะและการฝังกลบขยะสามารถปล่อยก๊าซมีเทน (CH₄) และสารพิษอื่น ๆ เข้าสู่อากาศ โดยเฉพาะเมื่อขยะที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์

2. แหล่งที่มาจากธรรมชาติ แม้ว่าแหล่งที่มาจากมนุษย์จะเป็นสาเหตุหลักของมลพิษในอากาศ แต่ธรรมชาติก็เป็นแหล่งที่มาของสารมลพิษเช่นกัน ได้แก่

- * ไฟป่า ไฟป่าเกิดจากความร้อนในธรรมชาติและสามารถปล่อยควันและก๊าซพิษ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เข้าสู่บรรยากาศ

- * ภูเขาไฟ การระเบิดของภูเขาไฟสามารถปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และเถ้าถ่าน (Ash) ซึ่งมีผลต่อคุณภาพอากาศและสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ใกล้เคียง

- * การปล่อยก๊าซจากพืช พืชสามารถปล่อยสารเคมีและก๊าซ เช่น โอโซน (O₃) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ซึ่งมีผลต่อการเกิดมลพิษในอากาศ

* การระเหยของน้ำ น้ำที่ระเหยจากผิวดินและแหล่งน้ำอื่น ๆ สามารถนำสารมลพิษเข้าสู่อากาศได้ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีมลพิษสะสมอยู่แล้ว

3. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทำให้เกิดสภาวะที่ส่งผลให้มีการปล่อยสารมลพิษมากขึ้น เช่น การเพิ่มขึ้นของพายุและความชื้นที่สามารถนำไปสู่การปล่อยสารเคมีจากแหล่งต่าง ๆ

ผลกระทบของสารมลพิษในอากาศ

สารมลพิษในอากาศมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ผลกระทบเหล่านี้สามารถแบ่งออกเป็นหลายด้าน ได้แก่ ด้านสุขภาพ ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยมีการวิจัยมากมายที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสสารมลพิษและการเกิดโรคต่าง ๆ ซึ่งผลกระทบเหล่านี้สามารถแบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม ได้แก่ ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบประสาท และผลกระทบต่อสุขภาพจิต

1.1 ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ การสูดดมสารมลพิษ เช่น ฝุ่นละออง (PM_{2.5}) และก๊าซพิษ เช่น โอโซน (O₃) สามารถทำให้เกิดปัญหาทางเดินหายใจอย่างรุนแรง ดังนี้

➤ โรคหอบหืด การสัมผัสกับมลพิษทางอากาศสามารถกระตุ้นอาการหอบหืด ทำให้ผู้ป่วยมีอาการแย่ลง เช่น หายใจลำบาก ไอ และเจ็บหน้าอก

➤ ปอดอักเสบและโรคปอดเรื้อรัง สารมลพิษสามารถทำให้เกิดการอักเสบในระบบทางเดินหายใจ ส่งผลให้เกิดโรคปอดอักเสบ และอาจทำให้เกิดโรคปอดเรื้อรัง (COPD) ที่มีอาการหายใจลำบาก

➤ มะเร็งปอด มีการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการสัมผัสสารมลพิษในระยะยาวมีความสัมพันธ์กับการเกิดมะเร็งปอด โดยเฉพาะในผู้ที่สูบบุหรี่หรือมีประวัติครอบครัวเป็นโรคนี

➤ โรคภูมิแพ้ เกสรดอกไม้เป็นหนึ่งในสารก่อภูมิแพ้หลักที่ทำให้เกิดโรคจมูกอักเสบภูมิแพ้ (allergic rhinitis) หรือที่รู้จักกันว่า "ไข้ละอองฟาง" ซึ่งอาการประกอบไปด้วยน้ำมูกไหล คัดจมูก จาม และคันตา

1.2 ผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด สารมลพิษในอากาศมีผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดอย่างรุนแรง โดยเฉพาะการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก เช่น PM_{2.5} ซึ่งสามารถเข้าสู่กระแสเลือดได้ ทำให้เกิดผลกระทบดังนี้

➤ โรคหัวใจ การสัมผัสสารมลพิษสามารถทำให้เกิดการอักเสบในหลอดเลือด ส่งผลให้ความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดสูงขึ้น

➤ โรคความดันโลหิตสูง มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าผู้ที่สัมผัสมลพิษในอากาศมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด

➤ การเกิดหลอดเลือดสมอง การสัมผัสสารมลพิษสามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดสมอง (Stroke) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุและผู้ที่มีปัญหาสุขภาพอื่น ๆ

1.3 ผลกระทบต่อระบบประสาท สารมลพิษในอากาศมีผลกระทบต่อระบบประสาทได้เช่นกัน โดยเฉพาะในเด็กและผู้สูงอายุ

➤ ความเสื่อมของการทำงานของสมอง การศึกษาแสดงให้เห็นว่าการสัมผัสสารมลพิษสามารถทำให้เกิดการเสื่อมของการทำงานของสมอง ซึ่งมีผลต่อความจำและการเรียนรู้

➤ การเกิดโรคอัลไซเมอร์ มีการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าผู้ที่สัมผัสสารมลพิษในระดับสูงมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอัลไซเมอร์และโรคพาร์กินสัน

1.4 ผลกระทบทางสุขภาพจิต การสัมผัสสารมลพิษในอากาศยังสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพจิต โดยเฉพาะในผู้ที่มีความเครียดหรือมีภาวะทางจิตเวชอยู่แล้ว

➤ ภาวะซึมเศร้าและความวิตกกังวล การศึกษาพบว่าผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษสูงมีแนวโน้มที่จะเกิดภาวะซึมเศร้าและความวิตกกังวลมากขึ้น

➤ การเสื่อมถอยทางจิตใจ สารมลพิษในอากาศสามารถทำให้เกิดความเครียดและผลกระทบทางจิตใจอื่น ๆ เช่น ความวิตกกังวลเกี่ยวกับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สารมลพิษในอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ในหลากหลายรูปแบบ ซึ่งรวมถึง

2. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สารมลพิษในอากาศส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในหลายด้าน ได้แก่

* การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และมีเทน (CH₄) มีส่วนช่วยในการเกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและสภาพอากาศทั่วโลก ทำให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติเช่น พายุที่รุนแรง น้ำท่วม และภัยแล้ง

* มลพิษฝนกรด ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) สามารถทำให้เกิดฝนกรด ซึ่งส่งผลกระทบต่อดินและน้ำ ทำให้เกิดความเป็นกรดสูงขึ้นในดินและแหล่งน้ำที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์น้ำ

* การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากสารมลพิษในอากาศอาจทำให้เกิดความเครียดต่อสิ่งมีชีวิต ส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง พืชและสัตว์บางชนิดอาจสูญพันธุ์หรือมีจำนวนลดน้อยลง

3. ผลกระทบทางเศรษฐกิจ สารมลพิษในอากาศยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจในหลายด้าน

* ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ การรักษาผลกระทบจากมลพิษในอากาศ เช่น ค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคทางเดินหายใจและโรคหัวใจ สามารถเป็นภาระทางการเงินที่หนักหนาสำหรับระบบสุขภาพและประชาชน

* การสูญเสียผลผลิต การเจ็บป่วยของแรงงานอาจส่งผลให้เกิดการขาดงาน ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานและการผลิตของอุตสาหกรรม

* ผลกระทบต่อภาคเกษตรกรรม มลพิษทางอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร เช่น การทำลายพืชผลและลดผลผลิต ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้น้อยลง

การวัดมลพิษทางอากาศ มลพิษทางอากาศเกิดจากหลายสาเหตุ ในสภาพแวดล้อมในเมืองอาจมีส่วนประกอบหลายอย่าง เช่น อนุภาคของแข็งและของเหลว (เช่นเขม่าจากเครื่องยนต์และแก๊สลอยที่หลุดออกมาจากเตาเผา) และก๊าซต่างๆ มากมาย (โดยทั่วไปคือซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไนโตรเจนออกไซด์และคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเผาไหม้ เชื้อเพลิง) มลพิษในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้คน ต่อโลกธรรมชาติ (น้ำ ดิน พืชผล ต้นไม้ และพืชอื่นๆ) และต่อสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นต่างกัน การวัดมลพิษทางอากาศเป็นขั้นตอนแรกในการระบุสาเหตุ จากนั้นจึงลดหรือควบคุมเพื่อให้คุณภาพอากาศอยู่ในขีดจำกัดทางกฎหมาย (กำหนดโดยหน่วยงานกำกับดูแล เช่นสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมในสหรัฐอเมริกา) หรือแนวทางการให้คำแนะนำที่แนะนำโดยหน่วยงานต่างๆ เช่น องค์การอนามัยโลก (WHO) ตามข้อมูลของ WHO ปัจจุบันมีเมืองมากกว่า 6,000 เมืองใน 117 ประเทศที่ตรวจสอบคุณภาพอากาศเป็นประจำ

การวัดมลพิษทางอากาศนั้นวัดได้ (อย่างกว้าง ๆ) ในสองวิธีที่แตกต่างกัน คือ แบบเชิงรับและเชิงรุก ดังนี้

1. การวัดแบบพาสซีฟ ท่อกระจายตัวเป็นตัวอย่างของเครื่องตรวจวัดมลพิษทางอากาศแบบพาสซีฟ อุปกรณ์แบบพาสซีฟนั้นค่อนข้างเรียบง่ายและมีต้นทุนต่ำ อุปกรณ์เหล่านี้ทำงานโดยการดูดซับหรือเก็บตัวอย่างอากาศโดยรอบด้วยวิธีอื่น ๆ ซึ่งจะต้องนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ รูปแบบการวัดแบบพาสซีฟที่พบได้บ่อยที่สุดรูปแบบหนึ่งคือท่อกระจายซึ่งมีลักษณะคล้ายกับหลอดทดลองในห้องปฏิบัติการและยึดติดกับบางสิ่ง เช่น เสาไฟเพื่อดูดซับก๊าซมลพิษเฉพาะเจาะจงหนึ่งชนิดหรือมากกว่านั้นที่ต้องการ หลังจากผ่านไประยะหนึ่ง ท่อจะถูกนำลงมาและส่งไปยังห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ เภจวัดตะกอนซึ่งเป็นรูปแบบการวัดมลพิษที่เก่าแก่ที่สุดรูปแบบหนึ่ง เป็นอุปกรณ์แบบพาสซีฟ

พื้กประเภทหนึ่ง เป็นกรวยขนาดใหญ่ที่เก็บเขม่าหรืออนุภาคอื่น ๆ แล้วระบายลงในขวดเก็บตัวอย่าง ซึ่งจะต้องนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอีกครั้ง

2. การวัดแบบแอคทีฟ อุปกรณ์วัดแบบแอคทีฟเป็นแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติและมักจะซับซ้อนและล้ำสมัยกว่าอุปกรณ์แบบพาสซีฟ แม้ว่าจะไม่ได้มีความไวหรือเชื่อถือได้มากกว่าเสมอไปก็ตาม อุปกรณ์เหล่านี้ใช้พัดลมดูดอากาศ กรอง และวิเคราะห์โดยอัตโนมัติทันที หรือรวบรวมและจัดเก็บไว้เพื่อวิเคราะห์ในภายหลังในห้องปฏิบัติการ เช่น เซอร์เบกแบบแอคทีฟใช้ทั้งวิธีทางกายภาพและทางเคมี วิธีทางกายภาพวัดตัวอย่างอากาศโดยไม่เปลี่ยนแปลง เช่น ดูว่าดูดซับ แสงที่มี ความยาวคลื่นเท่าใด วิธีทางเคมีจะเปลี่ยนแปลงตัวอย่างด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งผ่านปฏิกิริยาเคมี และวัดค่าดังกล่าว เช่น เซอร์เบกคุณภาพอากาศอัตโนมัติส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างของการวัดแบบแอคทีฟ

การจัดการและการควบคุมสารมลพิษในอากาศ

ปัญหามลพิษทางอากาศเป็นหนึ่งในปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีความรุนแรงและทวีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน โดยมีสาเหตุจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ยานพาหนะ การเผาในที่โล่ง และการใช้พลังงานที่ไม่ยั่งยืน นอกจากนี้ ยังมีแหล่งกำเนิดมลพิษจากธรรมชาติ เช่น การปะทุของภูเขาไฟและฝุ่นละอองจากลมพัดพา เป็นต้น การจัดการและการควบคุมสารมลพิษในอากาศจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดผลกระทบดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย การกำหนดมาตรการทางกฎหมาย และการร่วมมือกันระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยในการบรรลุเป้าหมายการควบคุมมลพิษทางอากาศ เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน การจัดการและการควบคุมสารมลพิษในอากาศอาจทำได้ ดังนี้

1. การจัดการมลพิษจากแหล่งกำเนิด เช่น
 - 1.1 การใช้เชื้อเพลิงสะอาด
 - 2.2 การติดตั้งเครื่องกรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม
2. การบำบัดมลพิษทางอากาศ เช่น
 - 2.1 การใช้เทคโนโลยีกรองฝุ่นและควัน
 - 2.2 การใช้ตัวกรองก๊าซ (Gas Scrubber)
3. กฎหมายและระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 กฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศในประเทศไทย
 - 3.2 มาตรฐานคุณภาพอากาศตามองค์การอนามัยโลก (WHO)

การใช้เชื้อเพลิงสะอาด หมายถึง การเลือกใช้เชื้อเพลิงที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด โดยปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสารมลพิษทางอากาศน้อยกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลดั้งเดิม เช่น ถ่านหิน

น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ เชื้อเพลิงสะอาดมีหลากหลายประเภท เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล และไฮโดรเจน ซึ่งนอกจากจะช่วยลดมลพิษทางอากาศแล้วยังมีส่วนสำคัญในการลดปัญหาโลกร้อนและสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน

ประเภทของเชื้อเพลิงสะอาด

1. พลังงานหมุนเวียน ได้แก่

♥ พลังงานแสงอาทิตย์ ใช้แผงโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล

♥ พลังงานลม ใช้กังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า ไม่ก่อให้เกิดการปล่อยมลพิษและไม่มีการเผาไหม้

♥ พลังงานน้ำ ใช้พลังงานจากการไหลของน้ำในการผลิตไฟฟ้า ลดการปล่อยมลพิษทางอากาศได้อย่างมาก

2. เชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuels) ประกอบด้วยเชื้อเพลิงจากวัสดุชีวมวล เช่น ไบโอดีเซล และเอทานอล ที่ได้จากพืช อาทิ อ้อย ข้าวโพด และมันสำปะหลัง ซึ่งสามารถใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลและน้ำมันเบนซินได้ ช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3. เชื้อเพลิงไฮโดรเจน ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงสะอาดที่เผาไหม้ได้โดยไม่เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หากผลิตโดยใช้พลังงานหมุนเวียนจะช่วยลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างยั่งยืน

4. ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) แม้จะเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิล แต่ก๊าซธรรมชาติปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าถ่านหินและน้ำมัน จึงถือเป็นทางเลือกในการเปลี่ยนผ่านไปสู่การใช้พลังงานสะอาดได้

ประโยชน์ของการใช้เชื้อเพลิงสะอาด

1. ลดมลพิษทางอากาศ ช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) ที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศและโรคระบบทางเดินหายใจ

2. ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดการเกิดฝนกรด ป้องกันการทำลายชั้นโอโซน และลดผลกระทบต่อระบบนิเวศ

3. สนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน เชื้อเพลิงสะอาดมาจากแหล่งที่ไม่หมดไป (พลังงานหมุนเวียน) ส่งเสริมความมั่นคงทางพลังงาน ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลจากต่างประเทศ

4. สร้างโอกาสทางเศรษฐกิจใหม่ ๆ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงสะอาดเปิดโอกาสให้เกิดงานใหม่ ๆ และเพิ่มการลงทุนในด้านเทคโนโลยีสีเขียว

การใช้เชื้อเพลิงสะอาดเป็นแนวทางสำคัญในการลดผลกระทบจากมลพิษทางอากาศและแก้ไข ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การพัฒนาและปรับใช้พลังงานสะอาดอย่างกว้างขวางจะช่วย สร้างสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น เสริมสร้างคุณภาพชีวิต และสร้างระบบพลังงานที่ยั่งยืนสำหรับคนรุ่นต่อไป

การติดตั้งเครื่องกรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นหนึ่งในมาตรการสำคัญที่ช่วยลด มลพิษทางอากาศจากกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของก๊าซและอนุภาคมลพิษต่าง ๆ เช่น ฝุ่น ละออง สารเคมีระเหย และเขม่าควัน การติดตั้งระบบกรองอากาศสามารถช่วยลดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน โดยหลัก ๆ เครื่องกรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมมีดังนี้

ประเภทของเครื่องกรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม

1. เครื่องกรองอากาศแบบถุงกรอง (Baghouse Filters) ใช้ถุงกรองซึ่งทำจากผ้าใยสังเคราะห์ในการดักจับฝุ่นและอนุภาคต่าง ๆ จากอากาศที่ถูกดูดผ่านถุงกรอง เหมาะสำหรับโรงงานที่ปล่อยฝุ่นละอองจำนวนมาก เช่น โรงงานผลิตปูนซีเมนต์และโรงโม่หิน
2. เครื่องดักจับฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitators - ESP) ทำงานโดยการปล่อยประจุไฟฟ้าลบให้กับอนุภาคฝุ่นในอากาศ ทำให้อนุภาคเหล่านั้นถูกดึงดูดไปเกาะกับแผ่นที่มีประจุบวก มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดอนุภาคขนาดเล็กมาก ใช้ในอุตสาหกรรมที่มีก๊าซไอเสีย เช่น โรงงานผลิตเหล็ก โรงไฟฟ้าถ่านหิน
3. เครื่องดักจับฝุ่นแบบไซโคลน (Cyclone Separator) ใช้แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางในการแยกอนุภาคขนาดใหญ่กว่าออกจากอากาศ นิยมใช้เป็นระบบดักจับฝุ่นเบื้องต้นร่วมกับเครื่องกรองอื่น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกรอง
4. เครื่องกรองแบบตัวกรองผิวเซรามิก (Ceramic Filters) เหมาะสำหรับการกรองอากาศที่มีอุณหภูมิสูง เช่น ในโรงงานเผาไหม้หรืองานเตาเผาเซรามิก ตัวกรองเซรามิกสามารถทนความร้อนได้ดีและมีประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นละอองขนาดเล็ก
5. เครื่องฟอกอากาศด้วยถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon Filters) ใช้ดูดซับสารเคมีระเหย เช่น สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่เป็นพิษจากโรงงาน เหมาะกับโรงงานที่มีการปล่อยสารเคมีหรือกลิ่นที่ก่อให้เกิดความระคายเคือง

ประโยชน์ของการติดตั้งเครื่องกรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม

1. ลดมลพิษทางอากาศ ลดการปล่อยฝุ่นละออง เขม่า สารเคมีอันตราย และก๊าซพิษ ช่วยรักษาคุณภาพอากาศทั้งในโรงงานและบริเวณโดยรอบ
2. ปกป้องสุขภาพของพนักงาน: ลดการสัมผัสสารมลพิษซึ่งช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคระบบทางเดินหายใจ โรคมะเร็ง และโรคที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี

3. ปฏิบัติตามกฎหมายและมาตรฐานสิ่งแวดล้อม: โรงงานสามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบและมาตรฐานการควบคุมมลพิษของภาครัฐ ช่วยลดค่าปรับและปัญหาทางกฎหมาย

4. ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กร: การควบคุมมลพิษและใส่ใจสิ่งแวดล้อมส่งผลให้ชุมชนรอบโรงงานเห็นถึงความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร

ข้อพิจารณาในการติดตั้งเครื่องกรองอากาศ

1. ความเหมาะสมของเครื่องกรอง ควรเลือกเครื่องกรองอากาศให้เหมาะสมกับลักษณะมลพิษและปริมาณการปล่อยมลพิษในกระบวนการผลิต

2. การบำรุงรักษา ระบบกรองอากาศต้องได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดมลพิษ

3. ค่าใช้จ่ายและการลงทุน การติดตั้งและบำรุงรักษาระบบกรองอากาศอาจมีค่าใช้จ่ายสูง แต่มีความสำคัญต่อการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและลดค่าใช้จ่ายจากปัญหาสุขภาพในระยะยาว

การติดตั้งเครื่องกรองอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นมาตรการสำคัญในการควบคุมมลพิษทางอากาศ ลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และปฏิบัติตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้ ช่วยส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนและเพิ่มคุณภาพชีวิตของชุมชน

การใช้เทคโนโลยีกรองฝุ่นและควัน เป็นวิธีการสำคัญที่ช่วยลดมลพิษทางอากาศจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมและยานพาหนะ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่นและควันที่มีผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการกรองฝุ่นและควันมีหลากหลายประเภท ขึ้นอยู่กับลักษณะของฝุ่นและความเหมาะสมในการใช้งาน ดังนี้

ประเภทของเทคโนโลยีกรองฝุ่นและควัน

1. ถุงกรอง (Baghouse Filters) เป็นระบบกรองอากาศที่ใช้ถุงกรองซึ่งทำจากเส้นใยต่าง ๆ เช่น โพลีเอสเตอร์ เพื่อดักจับอนุภาคฝุ่นที่ไหลผ่านอากาศ เหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยฝุ่นละอองขนาดเล็กและปริมาณมาก เช่น โรงงานผลิตปูนซีเมนต์ และโรงงานเหล็ก

2. เครื่องดักจับฝุ่นด้วยไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator - ESP) ระบบ ESP ใช้การสร้างประจุไฟฟ้าสถิตเพื่อดึงอนุภาคฝุ่นในอากาศให้เกาะที่แผ่นประจุไฟฟ้าขั้วตรงข้าม จึงสามารถกำจัดอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ มักใช้ในโรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงงานเผาขยะ และอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการเผาไหม้

3. ตัวกรองอากาศชนิดเปียก (Wet Scrubber) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ของเหลว เช่น น้ำ ในการดักจับฝุ่นและก๊าซพิษจากอากาศ เหมาะสำหรับโรงงานที่มีการปล่อยก๊าซพิษ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) โดยของเหลวจะช่วยดักจับและดูดซับสารมลพิษ ทำให้มลพิษถูกกำจัดออกจากอากาศได้

4. เครื่องกรองอากาศแบบไซโคลน (Cyclone Separator) ใช้แรงเหวี่ยงจากการหมุนของอากาศในการแยกฝุ่นละอองออกจากอากาศ เหมาะสำหรับฝุ่นละอองขนาดใหญ่หรือการกำจัดฝุ่นเบื้องต้นก่อนการกรองด้วยระบบอื่น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

5. เครื่องฟอกอากาศด้วยถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon Filters) ใช้ถ่านกัมมันต์ในการดูดซับสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) และกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ในอากาศ เหมาะสำหรับการกรองมลพิษจากก๊าซที่เกิดจากการผลิตสารเคมีหรือการเผาไหม้

6. ตัวกรองแบบ HEPA (High-Efficiency Particulate Air Filter) ตัวกรอง HEPA สามารถดักจับอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กได้ถึง 0.3 ไมครอน โดยมีประสิทธิภาพการกรองสูงถึง 99.97% เหมาะสำหรับการกรองฝุ่นในอาคารสำนักงานและโรงพยาบาลที่ต้องการอากาศบริสุทธิ์สูง

ประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีกรองฝุ่นและควัน

1. ลดมลพิษทางอากาศ ช่วยลดการปล่อยฝุ่นละอองและควันสู่บรรยากาศ ลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

2. ปกป้องสุขภาพของประชาชนและพนักงาน ลดความเสี่ยงต่อโรคระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจ และโรคที่เกี่ยวข้องกับการสัมผัสสารมลพิษ

3. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและความปลอดภัย การควบคุมฝุ่นและควันช่วยให้การทำงานในโรงงานสะอาดและปลอดภัยมากขึ้น ลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับฝุ่นและควัน ข้อพิจารณาในการใช้เทคโนโลยีกรองฝุ่นและควัน

4. ความเหมาะสมของเทคโนโลยี ควรเลือกเทคโนโลยีให้เหมาะกับชนิดและขนาดของฝุ่นละอองหรือสารมลพิษในโรงงาน เพื่อให้การกรองมีประสิทธิภาพสูงสุด

5. การบำรุงรักษา ระบบกรองฝุ่นและควันต้องได้รับการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อลดการเสื่อมสภาพและคงประสิทธิภาพการกรอง

6. ค่าใช้จ่าย การติดตั้งและดูแลรักษาระบบกรองอาจมีค่าใช้จ่ายสูง แต่เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าในการป้องกันปัญหามลพิษในระยะยาว

การใช้เทคโนโลยีกรองฝุ่นและควันในโรงงานอุตสาหกรรมมีบทบาทสำคัญในการป้องกันและลดผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ ช่วยรักษาคุณภาพอากาศทั้งภายในและภายนอกโรงงาน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพมนุษย์

การใช้ตัวกรองก๊าซ (Gas Scrubber) เป็นวิธีการสำคัญในการควบคุมมลพิษทางอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม ตัวกรองก๊าซมีบทบาทในการกำจัดหรือดูดซับก๊าซพิษและสารเคมีที่เป็นอันตรายจากกระบวนการผลิต ช่วยลดการปล่อยมลพิษและป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ ตัว

กรองก๊าซมีหลายประเภท แต่หลัก ๆ คือ Wet Scrubber (ตัวกรองแบบเปียก) และ Dry Scrubber (ตัวกรองแบบแห้ง) ซึ่งมีลักษณะการทำงานและประโยชน์ที่แตกต่างกันดังนี้

ประเภทของตัวกรองก๊าซ

1. Wet Scrubber (ตัวกรองแบบเปียก) ใช้ของเหลว เช่น น้ำ หรือน้ำยาทางเคมี ในการดักจับหรือดูดซับก๊าซพิษจากอากาศ ตัวอย่างของก๊าซที่นิยมใช้ Wet Scrubber คือ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) จากกระบวนการเผาไหม้

◆ วิธีการทำงาน ก๊าซมลพิษจะถูกฉีดด้วยของเหลวในห้องกรอง ทำให้มลพิษละลายในของเหลวหรือทำปฏิกิริยาทางเคมีกับของเหลว ทำให้ก๊าซพิษถูกกำจัดออกจากอากาศ

◆ ข้อดี มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดก๊าซมลพิษหลายชนิด โดยเฉพาะก๊าซที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือที่ละลายในน้ำได้ดี

2. Dry Scrubber (ตัวกรองแบบแห้ง) ใช้สารเคมีในรูปของแข็ง เช่น ผงแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) หรือผงโซเดียมไบคาร์บอเนต ในการดูดซับหรือทำปฏิกิริยากับก๊าซมลพิษ

◆ วิธีการทำงาน ก๊าซมลพิษจะไหลผ่านสารเคมีในตัวกรอง ทำให้เกิดการดูดซับหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งช่วยกำจัดก๊าซพิษออกจากอากาศ โดย Dry Scrubber มักใช้สำหรับการกรองก๊าซที่ไม่ต้องการของเหลวในการกรอง

◆ ข้อดี ไม่มีการใช้ของเหลว ทำให้ไม่มีของเสียที่เป็นน้ำ และลดความยุ่งยากในการบำรุงรักษา

3. Spray Tower Scrubber (ตัวกรองแบบพ่นน้ำ) มีการใช้ระบบพ่นน้ำแบบละเอียดเพื่อดักจับอนุภาคและดูดซับก๊าซพิษ นิยมใช้ในอุตสาหกรรมที่มีก๊าซมลพิษที่ละลายในน้ำได้ง่าย

◆ ข้อดี มีประสิทธิภาพสูงในการกรองก๊าซและอนุภาคนขนาดเล็ก เหมาะสำหรับการใช้งานที่มีปริมาณมลพิษปานกลางถึงสูง

ประโยชน์ของการใช้ตัวกรองก๊าซ

1. ลดมลพิษทางอากาศ ช่วยลดการปล่อยก๊าซพิษ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2), ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

2. ปกป้องสุขภาพของพนักงานและชุมชน ลดความเสี่ยงต่อโรคระบบทางเดินหายใจและโรคเมเร็งที่เกี่ยวข้องกับการสูดดมสารพิษ

3. ปฏิบัติตามกฎหมายและมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมปฏิบัติตามมาตรฐานการควบคุมมลพิษที่ภาครัฐกำหนด ลดความเสี่ยงของการถูกปรับและการดำเนินคดีทางกฎหมาย

4. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดผลกระทบต่อระบบเครื่องจักรที่อาจถูกทำลายจากก๊าซพิษ ลดการสะสมของมลพิษในเครื่องจักรและระบบการผลิต

ข้อพิจารณาในการใช้ตัวกรองก๊าซ

1. การเลือกประเภทของตัวกรอง ควรเลือกใช้ตัวกรองให้เหมาะสมกับชนิดและปริมาณของก๊าซมลพิษ รวมถึงลักษณะการใช้งานในแต่ละอุตสาหกรรม
2. การบำรุงรักษา ระบบกรองก๊าซต้องได้รับการตรวจสอบและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกรองก๊าซมลพิษ
3. ค่าใช้จ่ายและการลงทุน การติดตั้งและการดูแลรักษาตัวกรองก๊าซอาจมีค่าใช้จ่ายสูง แต่เป็นการลงทุนที่จำเป็นต่อการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระยะยาว

การใช้ตัวกรองก๊าซ (Gas Scrubber) เป็นมาตรการที่สำคัญในการควบคุมมลพิษทางอากาศจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ช่วยลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังช่วยป้องกันผลกระทบทางกฎหมายจากการไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อม การเลือกใช้ตัวกรองที่เหมาะสมและการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องจะทำให้ระบบการกรองมีประสิทธิภาพสูงสุด

กฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศในประเทศไทย มีความสำคัญในการกำกับดูแลการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ทั้งจากภาคอุตสาหกรรม ยานพาหนะ และการเผาไหม้ในที่โล่ง กฎหมายเหล่านี้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ และกำหนดโทษแก่ผู้ที่ละเมิดมาตรฐาน เพื่อคุ้มครองสุขภาพและคุณภาพสิ่งแวดล้อม มีกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

* เป็นกฎหมายหลักที่กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม รวมถึงการควบคุมมลพิษทางอากาศและการจัดการปัญหามลพิษจากกิจกรรมต่าง ๆ

* บทบัญญัติที่สำคัญ กำหนดให้มีการควบคุมการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด เช่น โรงงานอุตสาหกรรมและยานพาหนะ และการกำหนดบทลงโทษต่อผู้ที่ละเมิดมาตรฐานคุณภาพอากาศ

* หน่วยงานบังคับใช้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกรมควบคุมมลพิษ มีอำนาจในการออกข้อกำหนดและมาตรการควบคุมคุณภาพอากาศ

2. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

* เป็นกฎหมายที่ควบคุมการประกอบกิจการโรงงานที่อาจปล่อยมลพิษทางอากาศ

* บทบัญญัติที่สำคัญ กำหนดให้โรงงานที่ปล่อยมลพิษต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการปล่อยสารมลพิษ เช่น ตัวกรองฝุ่นและก๊าซพิษ ตลอดจนต้องจัดทำรายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง

* การควบคุมและตรวจสอบ กรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหน่วยงานที่บังคับใช้กฎหมายและออกใบอนุญาตในการจัดตั้งโรงงานภายใต้เงื่อนไขการควบคุมมลพิษ

3. พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541

* กำหนดมาตรฐานการคุ้มครองแรงงานในที่ทำงาน รวมถึงการควบคุมมลพิษทางอากาศภายในโรงงาน

* บทบัญญัติที่สำคัญ กำหนดให้นายจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยและสุขอนามัยแก่พนักงาน โดยเฉพาะในสถานประกอบการที่มีการปล่อยฝุ่นละอองหรือสารเคมีที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2560

* เป็นกฎหมายที่มุ่งเน้นการควบคุมและกำจัดเหตุรำคาญที่อาจเกิดขึ้นจากมลพิษทางอากาศ

* บทบัญญัติที่สำคัญ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีอำนาจในการออกข้อกำหนดเกี่ยวกับการเผาไหม้ในที่โล่ง การควบคุมฝุ่นละออง และการปล่อยกลิ่นจากกิจกรรมที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

5. กฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ

* มาตรฐานควบคุมไอเสีย กระทรวงอุตสาหกรรมและกรมการขนส่งทางบกออกกฎหมายควบคุมการปล่อยก๊าซพิษจากยานพาหนะ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และฝุ่นละออง PM10 และ PM2.5

* การตรวจสภาพรถ กำหนดให้ยานพาหนะต้องผ่านการตรวจสภาพรถยนต์เพื่อลดการปล่อยมลพิษ โดยเฉพาะในเขตเมืองที่มีปัญหามลพิษสูง

6. พระราชบัญญัติการจัดการคุณภาพอากาศในเขตคุ้มครอง

* ประกาศเขตควบคุมมลพิษ กรมควบคุมมลพิษและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีอำนาจในการกำหนดพื้นที่เป็นเขตควบคุมมลพิษ หากพื้นที่ใดมีค่ามลพิษเกินมาตรฐาน

* มาตรการลดมลพิษ การประกาศเขตควบคุมจะทำให้ภาครัฐมีอำนาจในการออกมาตรการบังคับ เช่น การจำกัดการใช้ยานพาหนะ การควบคุมการเผาไหม้ในที่โล่ง และการสั่งปิดโรงงานที่ก่อให้เกิดมลพิษเกินมาตรฐาน

7. ข้อกำหนดและมาตรฐานคุณภาพอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ

* กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ เช่น ค่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5, ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), และค่าไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) เพื่อใช้ในการวัดระดับคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่าง ๆ

* การแจ้งเตือนมลพิษ กรมควบคุมมลพิษออกประกาศแจ้งเตือนคุณภาพอากาศและระดับความเป็นอันตรายตามค่ามาตรฐาน เพื่อให้ประชาชนรับทราบและหลีกเลี่ยงกิจกรรมนอกอาคารเมื่อคุณภาพอากาศอยู่ในระดับอันตราย

กฎหมายและข้อบังคับในการควบคุมมลพิษทางอากาศในประเทศไทยมีเป้าหมายเพื่อรักษาสีเขียวและปกป้องสุขภาพประชาชนอย่างครอบคลุม โดยใช้มาตรการและข้อกำหนดจากหลายหน่วยงานที่มีบทบาทหน้าที่เฉพาะด้าน ทั้งนี้เพื่อควบคุมระดับมลพิษให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่คนไทย

มาตรฐานคุณภาพอากาศตามองค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดขึ้นเพื่อเป็นเกณฑ์อ้างอิงในการประเมินคุณภาพอากาศทั่วโลก โดยเฉพาะในแง่ของการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์จากมลพิษในอากาศ มาตรฐานนี้ใช้สำหรับก๊าซและฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ดังนี้

1. ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5 และ PM10)

➤ PM2.5 (ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน) อนุภาคที่มีขนาดเล็กมาก สามารถแทรกซึมเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจและเข้าสู่กระแสเลือด ส่งผลให้เกิดโรคทางเดินหายใจและโรคหัวใจได้ง่าย

* ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 15 µg/m³

* ค่าเฉลี่ยรายปี ไม่เกิน 5 µg/m³

➤ PM10 (ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน) อนุภาคที่สามารถเข้าถึงระบบทางเดินหายใจส่วนต้นและก่อให้เกิดการระคายเคือง

* ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 45 µg/m³

* ค่าเฉลี่ยรายปี ไม่เกิน 15 µg/m³

2. ก๊าซโอโซน (O₃)

➤ โอโซนในระดับพื้นผิวดิน เป็นสารมลพิษที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างก๊าซไนโตรเจนออกไซด์และสารอินทรีย์ระเหยง่ายภายใต้แสงอาทิตย์ เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ

* ค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ไม่เกิน 100 µg/m³

3. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂)

➤ เกิดจากการเผาไหม้ในยานพาหนะและโรงงานอุตสาหกรรม มีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะในผู้ป่วยโรคหืด

* ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง: ไม่เกิน 25 µg/m³

* ค่าเฉลี่ยรายปี: ไม่เกิน 10 µg/m³

4. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

➤ เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีซัลเฟอร์ เช่น น้ำมันดีเซลและถ่านหิน ทำให้เกิดการระคายเคืองในระบบทางเดินหายใจ และมีความเสี่ยงต่อโรคปอด

* ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง: ไม่เกิน 40 µg/m³

* ค่าเฉลี่ย 10 นาที: ไม่เกิน 500 µg/m³

5. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

➤ เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิง มีผลต่อระบบประสาทและระบบทางเดินหายใจเมื่อสูดดมในปริมาณสูง

* ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง: ไม่เกิน 4 mg/m³

มาตรฐานคุณภาพอากาศที่องค์การอนามัยโลกกำหนดนี้ใช้เป็นแนวทางในการประเมินและควบคุมมลพิษในอากาศ โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์และยกระดับคุณภาพอากาศในทุกพื้นที่ มาตรฐานเหล่านี้ได้รับการปรับปรุงอยู่เสมอ เพื่อตอบสนองต่อข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ใหม่และเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน

กฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศในประเทศไทย

มีความสำคัญในการกำกับดูแลการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ทั้งจากภาคอุตสาหกรรม ยานพาหนะ และการเผาไหม้ในที่โล่ง กฎหมายเหล่านี้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ และกำหนดโทษแก่ผู้ที่ละเมิดมาตรฐาน เพื่อคุ้มครองสุขภาพและคุณภาพสิ่งแวดล้อม มีกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

★ เป็นกฎหมายหลักที่กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม รวมถึงการควบคุมมลพิษทางอากาศและการจัดการปัญหามลพิษจากกิจกรรมต่าง ๆ

★ กำหนดให้มีการควบคุมการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิด เช่น โรงงานอุตสาหกรรมและยานพาหนะ และการกำหนดบทลงโทษต่อผู้ที่ละเมิดมาตรฐานคุณภาพอากาศ

★ หน่วยงานบังคับใช้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกรมควบคุมมลพิษ มีอำนาจในการออกข้อกำหนดและมาตรการควบคุมคุณภาพอากาศ

2. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

★ เป็นกฎหมายที่ควบคุมการประกอบกิจการโรงงานที่อาจปล่อยมลพิษทางอากาศ

★ กำหนดให้โรงงานที่ปล่อยมลพิษต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการปล่อยสารมลพิษ เช่น ตัวกรองฝุ่นและก๊าซพิษ ตลอดจนต้องจัดทำรายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศอย่างต่อเนื่อง

★ กรมโรงงานอุตสาหกรรมเป็นหน่วยงานที่บังคับใช้กฎหมายและออกใบอนุญาตในการจัดตั้งโรงงานภายใต้เงื่อนไขการควบคุมมลพิษ

3. พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541

★ กำหนดมาตรฐานการคุ้มครองแรงงานในที่ทำงาน รวมถึงการควบคุมมลพิษทางอากาศภายในโรงงาน

★ กำหนดให้นายจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยและสุขอนามัยแก่พนักงาน โดยเฉพาะในสถานประกอบการที่มีการปล่อยฝุ่นละอองหรือสารเคมีที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

4. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2560

★ เป็นกฎหมายที่มุ่งเน้นการควบคุมและกำจัดเหตุรำคาญที่อาจเกิดขึ้นจากมลพิษทางอากาศ

★ องค์รปกครองส่วนท้องถิ่นมีอำนาจในการออกข้อกำหนดเกี่ยวกับการเผาไหม้ในที่โล่ง การควบคุมฝุ่นละออง และการปล่อยกลิ่นจากกิจกรรมที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

5. กฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ

★ กระทรวงอุตสาหกรรมและกรมการขนส่งทางบกออกกฎหมายควบคุมการปล่อยก๊าซพิษจากยานพาหนะ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) และฝุ่นละออง PM10 และ PM2.5

★ กำหนดให้ยานพาหนะต้องผ่านการตรวจสภาพรถยนต์เพื่อลดการปล่อยมลพิษ โดยเฉพาะในเขตเมืองที่มีปัญหามลพิษสูง

6. พระราชบัญญัติการจัดการคุณภาพอากาศในเขตคุ้มครอง

★ กรมควบคุมมลพิษและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีอำนาจในการกำหนดพื้นที่เป็นเขตควบคุมมลพิษ หากพื้นที่ใดมีค่ามลพิษเกินมาตรฐาน

★ การประกาศเขตควบคุมจะทำให้ภาคีรัฐมีอำนาจในการออกมาตรการบังคับ เช่น การจำกัดการใช้น้ำมันพาหนะ การควบคุมการเผาไหม้ในที่โล่ง และการสั่งปิดโรงงานที่ก่อให้เกิดมลพิษเกินมาตรฐาน

7. ข้อกำหนดและมาตรฐานคุณภาพอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ

★ กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ เช่น ค่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM_{2.5}, ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), และค่าไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) เพื่อใช้ในการวัดระดับคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่าง ๆ

★ กรมควบคุมมลพิษออกประกาศแจ้งเตือนคุณภาพอากาศและระดับความเป็นอันตรายตามค่ามาตรฐาน เพื่อให้ประชาชนรับทราบและหลีกเลี่ยงกิจกรรมนอกอาคารเมื่อคุณภาพอากาศอยู่ในระดับอันตราย

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สารมลพิษในอากาศ

1. จงอธิบายถึงแหล่งที่มาของสารมลพิษในอากาศที่สำคัญ และระบุถึงวิธีการที่สามารถลดการปล่อยมลพิษจากแหล่งที่มา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายถึงกระบวนการและเทคโนโลยีที่ใช้ในการบำบัดสารมลพิษทางอากาศที่เกิดจากอุตสาหกรรม เช่น การใช้ตัวกรองก๊าซ (Gas Scrubber) และเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงอธิบายวิธีการวัดสารมลพิษในอากาศ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงบอกผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10 และ PM2.5) ต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จงอธิบายหลักการและแนวทางในการจัดการสารมลพิษในอากาศจากแหล่งกำเนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สารมลพิษในอากาศ

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สารมลพิษในอากาศหมายถึงข้อใด
 - ก. สารที่ทำให้อากาศมีกลิ่นหอม
 - ข. สารที่เพิ่มออกซิเจนในอากาศ
 - ค. สารที่ทำให้อากาศมีความชื้นสูงขึ้น
 - ง. สารที่ทำให้อากาศมีคุณภาพลดลงและเป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
2. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นสารมลพิษที่เกิดจากอะไร
 - ก. การหายใจของพืช
 - ข. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในยานพาหนะ
 - ค. การระเหยของน้ำ
 - ง. การเผาผลาญของสัตว์
3. สารมลพิษในอากาศประเภทใดที่มักพบในเขตเมืองใหญ่
 - ก. สปอร์ของเชื้อรา
 - ข. เกสรดอกไม้
 - ค. ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10 และ PM2.5)
 - ง. ไออน้ำ
4. ผลกระทบของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM2.5) ต่อสุขภาพมนุษย์คือข้อใด
 - ก. การระคายเคืองตาและผิวหนัง
 - ข. การเพิ่มออกซิเจนในเลือด
 - ค. การเจริญเติบโตของพืช
 - ง. การเพิ่มปริมาณน้ำฝน
5. การวิเคราะห์สารมลพิษในอากาศสามารถใช้เครื่องมือใด
 - ก. Atomic Absorption Spectrometer (AAS)
 - ข. Thermometer
 - ค. Anemometer
 - ง. Rain Gauge

6. การบำบัดมลพิษทางอากาศด้วยการใช้ตัวกรองก๊าซ (Gas Scrubber) มีประสิทธิภาพในการกำจัดสารในข้อใด

- ก. ฝุ่นละอองขนาดเล็ก
- ข. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)
- ค. เกสรดอกไม้
- ง. แบคทีเรียในอากาศ

7. มาตรการใดที่ใช้ในการควบคุมสารมลพิษจากยานพาหนะ

- ก. การเผาไหม้ขยะในที่โล่ง
- ข. การปลูกต้นไม้ในสวนสาธารณะ
- ค. การสร้างอาคารสูง
- ง. การใช้เชื้อเพลิงสะอาด

8. ข้อใดเป็นสารมลพิษในอากาศ

- ก. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)
- ข. ฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM_{10} และ $\text{PM}_{2.5}$)
- ค. โอโซน (O_3)
- ง. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

9. การเกิดฝนกรดเป็นผลมาจากสารมลพิษใด

- ก. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)
- ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซมีเทน (CH_4)
- ค. ก๊าซออกซิเจน (O_2) และก๊าซไนโตรเจน (N_2)
- ง. ก๊าซฮีเลียม (He) และก๊าซนีออน (Ne)

10. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางอากาศในประเทศไทยคือข้อใด

- ก. พระราชบัญญัติควบคุมการปลูกพืช
- ข. พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทุจริต
- ค. พระราชบัญญัติควบคุมมลพิษทางอากาศ
- ง. พระราชบัญญัติการควบคุมการเดินเรือ

หน่วยที่ 8 สารมลพิษในน้ำ

สาระการเรียนรู้

- น้ำและสารมลพิษในน้ำ
- แหล่งที่มาของสารมลพิษในน้ำ
- ผลกระทบของสารพิษในน้ำ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้ความเข้าใจ

สามารถวิเคราะห์และอธิบายผลกระทบของสารมลพิษในน้ำต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพได้

ทักษะ

1. สามารถสังเกตและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำในพื้นที่ท้องถิ่นได้
2. สามารถวิเคราะห์และเสนอแนวทางในการลดสารมลพิษในน้ำได้

คุณค่าและทัศนคติ

1. ตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาคุณภาพน้ำที่ดี
2. มีทัศนคติที่ดีต่อการลดการปล่อยมลพิษในน้ำและการสนับสนุนกิจกรรม

ที่ส่งเสริมคุณภาพน้ำ

บทนำ

น้ำเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นในร่างกายมนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ร่างกายของเราประกอบด้วยน้ำประมาณ 60% และเราจำเป็นต้องเติมน้ำให้ร่างกายทุกวัน น้ำมีความจำเป็นต่อการทำงานของร่างกายหลายอย่าง เช่น การควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย การลำเลียงสารอาหาร และการขับของเสียออกไป น้ำยังมีความสำคัญต่อการเกษตรและการผลิตอาหารอีกด้วย น้ำมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และพืชผลต้องการน้ำในปริมาณที่สม่ำเสมอและเชื่อถือได้เพื่อเจริญเติบโต

โดยปกติเราสามารถพบน้ำได้ทุกแห่งบนพื้นผิวของโลก เมื่อน้ำในแหล่งน้ำได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ น้ำจะระเหยเป็นไอน้ำลอยขึ้นไปในอากาศ ซึ่งจะเย็นตัวลงเมื่อลอยสูงขึ้น จากนั้นจึงกลั่นตัวเป็นละอองน้ำขนาดเล็กจับตัวกันเป็นกลุ่มก้อน และกลายเป็นเมฆในที่สุด เมื่อละอองน้ำมีปริมาณและน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นจนไม่สามารถอยู่รวมกันเป็นก้อนได้อีก ละอองน้ำเหล่านี้จะกลายเป็นเม็ดฝนตกลงมายังพื้นดิน และไหลกลับคืนสู่แหล่งน้ำต่างๆ การหมุนเวียนดังกล่าว เรียกว่า “วัฏจักรของน้ำ”

น้ำเป็นทรัพยากรสำคัญของโลก เพราะโลกมีปริมาณน้ำมากถึงร้อยละ 98 ในจำนวนนั้นมีเพียงร้อยละ 2.59 เท่านั้นที่เป็นน้ำจืดซึ่งมนุษย์ใช้ประโยชน์ได้โดยตรง เป็นจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำเค็มในทะเล การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพดีเหมาะแก่การนำไปใช้ประโยชน์ไม่ว่าจะด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม จนถึงบริโภคอุปโภคในครัวเรือน การอนุรักษ์น้ำคือการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดของเสียและรักษาทรัพยากรที่มีค่านี้ไว้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดการและใช้ทรัพยากรน้ำอย่างระมัดระวังเพื่อลดปริมาณน้ำที่ใช้และป้องกันการปนเปื้อน น้ำเป็นทรัพยากรที่มีจำกัด และด้วยจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ความต้องการน้ำสะอาดจึงเพิ่มมากขึ้น การอนุรักษ์น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งในพื้นที่แห้งแล้ง ซึ่งปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นปัญหาที่สำคัญ

สารมลพิษในน้ำ เป็นสารเคมีหรือวัตถุที่เป็นอันตรายซึ่งถูกปล่อยเข้าสู่ น้ำ โดยมีผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำและสามารถทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต รวมถึงมนุษย์ สารมลพิษเหล่านี้อาจเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น อุตสาหกรรม การเกษตร หรือการจัดการขยะ และยังสามารถเกิดจากกระบวนการธรรมชาติ เช่น การกัดเซาะของดินหรือการไหลบ่าของน้ำฝน

น้ำและสารมลพิษในน้ำ

น้ำ

น้ำ (Water) คือ สารเคมีที่มีสูตรทางเคมีว่า H_2O ซึ่งประกอบด้วยอะตอมของไฮโดรเจนสองอะตอมและอะตอมของออกซิเจนหนึ่งอะตอม น้ำเป็นของเหลวที่มีอยู่ในธรรมชาติในรูปแบบต่าง ๆ เช่น น้ำจืด น้ำเค็ม น้ำแข็ง และไอน้ำ น้ำมีคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีที่สำคัญ ซึ่งทำให้มันมีบทบาทสำคัญในกระบวนการทางชีววิทยาและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย

น้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อชีวิตคน พืช และสัตว์มากที่สุดแต่ก็มีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย

น้ำจืดเป็นองค์ประกอบในระบบนิเวศที่ไม่มีชีวิต น้ำเป็นสารประกอบที่มีองค์ประกอบจากการรวมกันของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม มีสูตรทางเคมีเป็น H_2O น้ำในธรรมชาตินอกจากมีส่วนประกอบทางเคมีดังกล่าวมาแล้วยังประกอบด้วย ตะกอน แร่ธาตุ สารแขวนลอย และสิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็กต่าง ๆ ในปริมาณที่แตกต่างกันไป เมื่อรวมปริมาณน้ำในโลกนี้ได้ทั้งสิ้นประมาณ 1,360 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร ซึ่งแยกได้เป็นปริมาณน้ำทะเล 1,323 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 97 และน้ำจืดประมาณ 37 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร หรือร้อยละ 3 ของปริมาณน้ำในโลกทั้งหมด และน้ำที่เป็นน้ำจืดในโลกที่มี 3 ใน 4 เป็นน้ำแข็งอยู่ที่บริเวณขั้วโลก มีน้ำจืดเพียงร้อยละ 0.5 ของน้ำในโลกที่อยู่ในทะเลสาบ แม่น้ำและน้ำที่เก็บไว้ใต้ดิน ลึกประมาณ 1,000 เมตร สถานภาพของน้ำมีด้วยกัน 3 สถานะ คือ น้ำในรูปของก๊าซเมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงกว่า $100^{\circ}C$ ในสภาพของแข็งเมื่อมี อุณหภูมิต่ำกว่า $0^{\circ}C$ และในสภาพของเหลวที่ $0-100^{\circ}C$

นอกจากน้ำที่มีสารประกอบของไฮโดรเจนและออกซิเจนแล้ว คุณลักษณะต่าง ๆ (water characteristics) ของน้ำเรียกว่าคุณภาพน้ำ (water quality) สามารถนำมาใช้กำหนดประเภทและชนิดของน้ำต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ได้ประโยชน์เช่น คุณภาพน้ำเพื่อการบริโภค คุณภาพน้ำเพื่อการเกษตร คุณภาพน้ำเพื่อการอุตสาหกรรม และคุณภาพน้ำ เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น คุณลักษณะที่ใช้ตรวจวัดได้แก่ ปริมาณหรือความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหรือ PH ของน้ำ ปริมาณตะกอนละลายรวม (total dissolved solids) ตะกอนแขวนลอย (suspension solids) อุณหภูมิของน้ำ สีและกลิ่นของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (dissolved oxygen) ปริมาณเกลือในน้ำ (salinity) ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ (bio-oxygen demands) ปริมาณไนเตรท และฟอสเฟต ในน้ำปริมาณ สารโลหะหนักต่างๆ ปริมาณแบคทีเรีย และปริมาณสารปนเปื้อนจากสารเคมีทางการเกษตรต่าง ๆ

ความสำคัญของทรัพยากรน้ำ

น้ำถือเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อชีวิตและสิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างยิ่ง เนื่องจากน้ำมีบทบาทหลายด้านที่ส่งผลต่อทั้งระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อม และกิจกรรมของมนุษย์ ดังนี้

1. พื้นฐานของชีวิต น้ำเป็นส่วนประกอบหลักของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะในร่างกายของมนุษย์ ซึ่งน้ำคิดเป็นประมาณ 60% ของน้ำหนักตัว น้ำมีบทบาทในการดำรงชีวิต ดังนี้

☺ กระบวนการทางชีวเคมี น้ำเป็นตัวทำละลายที่สำคัญสำหรับปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ ซึ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการเผาผลาญพลังงาน

☺ การควบคุมอุณหภูมิ น้ำช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์ โดยการระเหยของน้ำจากผิวหนังช่วยลดอุณหภูมิ

2. การเกษตรและการผลิตอาหาร น้ำมีบทบาทสำคัญในการเกษตรกรรม เนื่องจากการเพาะปลูกพืชต้องการน้ำเพื่อการเจริญเติบโต ดังนี้

☺ การชลประทาน น้ำเป็นทรัพยากรสำคัญสำหรับการชลประทานในพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืช

☺ การเลี้ยงสัตว์ น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเลี้ยงสัตว์ เพื่อรักษาสุขภาพและการเจริญเติบโตของสัตว์

3. การสนับสนุนระบบนิเวศ น้ำมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศทั้งในรูปแบบของน้ำจืดและน้ำเค็ม ดังนี้

☺ ที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ แหล่งน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำหลายชนิด รวมถึงปลา, กุ้ง, และสัตว์น้ำอื่น ๆ ซึ่งมีความสำคัญต่อการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

☺ ระบบนิเวศทางน้ำ น้ำมีบทบาทในการสนับสนุนระบบนิเวศ เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์หลายชนิด

4. อุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ น้ำมีความสำคัญต่อภาคอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในด้านการผลิตและการบริการ ดังนี้

☺ การผลิตสินค้า น้ำถูกใช้ในการผลิตสินค้าในหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเคมี และการผลิตพลังงาน

☺ การบริการ น้ำเป็นทรัพยากรที่จำเป็นในภาคบริการ เช่น การทำความสะอาดในธุรกิจต่าง ๆ และการผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว

5. การรักษาสุขภาพและความเป็นอยู่ น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะในการบริโภคน้ำสะอาด ดังนี้

☺ การบริโภคน้ำ น้ำที่สะอาดเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการบริโภคและการปรุงอาหาร ซึ่งมีผลต่อสุขภาพและการเจริญเติบโต

☺ การรักษาสุขภาพ น้ำช่วยในการขับถ่ายสารพิษออกจากร่างกาย และช่วยในการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ

ประโยชน์ของน้ำ

น้ำเป็นแหล่งกำเนิดชีวิตของสัตว์และพืชคนเรามีชีวิตอยู่โดยขาดน้ำได้ไม่เกิน 3 วัน และน้ำยังมีความจำเป็นทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศ ประโยชน์ของน้ำ ได้แก่

- ◆ น้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่เราใช้สำหรับการดื่มกิน การประกอบอาหาร ชำระร่างกาย
- ◆ น้ำมีความจำเป็นสำหรับการเพาะปลูกเลี้ยงสัตว์ แหล่งน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ซึ่งคนเราใช้เป็นอาหาร
- ◆ ในการอุตสาหกรรม ต้องใช้น้ำในกระบวนการผลิตใช้ล้างของเสียใช้หล่อเครื่องจักร และระบายความร้อน ฯลฯ
- ◆ การทำนาเกลือโดยการระเหยน้ำเค็มจากทะเล
- ◆ น้ำเป็นแหล่งพลังงาน พลังงานจากน้ำใช้ทำระหัด ทำเขื่อนผลิตกระแสไฟฟ้าได้
- ◆ แม่น้ำ ลำคลอง ทะเล มหาสมุทร เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งที่สำคัญ
- ◆ ทศนิยภาพของริมฝั่งทะเลและน้ำที่ใสสะอาดเป็นแหล่งท่องเที่ยวของมนุษย์

สารมลพิษในน้ำ

มลพิษทางน้ำ (water pollution) หมายถึง สภาวะที่น้ำในแหล่งน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำจนเกินขีดความสามารถรองรับของระบบ ทำให้ไม่เหมาะกับการนำมาใช้ประโยชน์หรือทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่อาศัยในน้ำนั้น

ปัญหาทรัพยากรน้ำ ที่สำคัญมีดังนี้

1. เพิ่มปริมาณความต้องการใช้น้ำ ในปัจจุบันนอกจากการใช้น้ำเพื่อการบริโภคซึ่งเพิ่มขึ้นแล้วประมาณ 30% ถึง 40% ในการผลิตอาหารของโลกจำเป็นต้องใช้น้ำจากการชลประทานภายในระยะเวลาประมาณ 15-20 ปีข้างหน้า บริเวณพื้นที่ชลประทานจะต้องเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ของปริมาณพื้นที่ในปัจจุบัน เพื่อที่จะผลิตอาหารให้ได้เพียงพอแก่จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น
2. การกระจายน้ำไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่ไม่เท่าเทียมกัน ในบางพื้นที่ของโลกเกิดฝน ตกหนักบ้านเรือนไร่นาเสียหาย แต่ในบางพื้นที่ก็แห้งแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการบริโภค และเพื่อการเพาะปลูก

3. การเพิ่มมลพิษในน้ำ เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย รวมทั้งมนุษย์ เมื่อจำนวนประชากรมนุษย์เพิ่มมากขึ้น มนุษย์เป็นตัวการสำคัญที่เพิ่มมลพิษให้กับแหล่งน้ำต่าง ๆ โดยการปล่อยน้ำเสีย ควบน้ำมัน จากบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม การทิ้งขยะมูลฝอยลงไปในแหล่ง เป็นต้น

ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ดังนั้นการที่คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงในทางที่ลดลงจนเกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ก็ทำให้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทั้งระบบ โดยเฉพาะในระบบนิเวศน้ำ หากสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารที่อยู่สูงขึ้นไปไม่สามารถหาอาหารได้ ก็จะตายไปด้วย แต่ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะระบบนิเวศน้ำ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศอื่นก็ได้รับผลกระทบด้วย เช่น นกน้ำซึ่งกินปลาและสัตว์น้ำเป็นอาหารก็จะได้รับผลกระทบ รวมทั้งมนุษย์ เพียงแต่มนุษย์มีทางเลือกของอาหาร จึงอาจจะสามารถดำรงชีพอยู่ได้ นอกจากนี้มลพิษทางน้ำก่อให้เกิดผลกระทบด้านสุขภาพ การดื่มน้ำที่ไม่สะอาดเป็นปัญหาสำคัญของโรคติดต่อในประเทศกำลังพัฒนา ทำให้การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำนั้นลดลง เมื่อแหล่งน้ำไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ประชาชนต้องจ่ายเงินเพิ่มขึ้นเพื่อซื้อน้ำสะอาด หรือไม่สามารถจับสัตว์น้ำมาบริโภค ก็เกิดปัญหาผลกระทบทางเศรษฐกิจตามมา และอาจแยกเป็นประเด็น ดังนี้

- ☹ เป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค เช่น อหิวาตกโรค บิด ท้องเสีย
- ☹ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรคต่าง ๆ
- ☹ ทำให้เกิดปัญหามลพิษต่อดิน น้ำ และอากาศ
- ☹ ทำให้เกิดเหตุรำคาญ เช่น กลิ่นเหม็นของน้ำโสโครก
- ☹ ทำให้เกิดการสูญเสียทัศนียภาพ เกิดสภาพที่ไม่น่าดู เช่น สภาพน้ำที่มีสีดำคล้ำไปด้วยขยะ และสิ่งปฏิกูล
- ☹ ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น การสูญเสียพันธุ์ปลาบางชนิดจำนวนสัตว์น้ำลดลง
- ☹ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในระยะยาว

ประเภทของสารมลพิษในน้ำ

◆ แบ่งตามลักษณะและแหล่งที่มา ได้แก่

1. สารเคมีอินทรีย์ สารเคมีที่ประกอบด้วยคาร์บอน เช่น สารกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมี สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ซึ่งมักจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศและสุขภาพ

2. สารเคมีอินทรีย์ สารที่ไม่ประกอบด้วยคาร์บอน เช่น โลหะหนัก (เช่น ตะกั่ว พรอท และแคดเมียม) ที่เกิดจากการปล่อยของเสียจากอุตสาหกรรม การขุดเจาะ และการใช้วัสดุที่มีโลหะหนัก

3. เชื้อโรค เช่น แบคทีเรีย ไวรัส และจุลินทรีย์ที่เกิดจากน้ำเสียที่ปนเปื้อน ซึ่งสามารถทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ในมนุษย์และสัตว์น้ำ

4. สารพาราโบลิก สารพิษที่เกิดจากการใช้สารเคมีในอุตสาหกรรม เช่น สารฟอกขาว หรือสารเคมีในกระบวนการผลิตที่ถูกปล่อยออกสู่น้ำ

◇ แบ่งตามลักษณะและคุณสมบัติของสาร ได้แก่

1. สารเคมีอินทรีย์ เช่น สารกำจัดศัตรูพืช จำพวกยาฆ่าแมลงและยาฆ่าเชื้อรา ซึ่งใช้ในการเกษตร แต่สามารถปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต การใช้ปุ๋ยเคมีในภาคการเกษตร ทำให้มีการปนเปื้อนของไนเตรตและฟอสเฟตในน้ำ และสารอินทรีย์ระเหยได้ง่าย เช่น สารเคมีในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด น้ำหอม หรือสี ซึ่งสามารถเข้าสู่สู่น้ำจากกิจกรรมอุตสาหกรรมและการใช้ในบ้าน

2. สารเคมีอนินทรีย์ ได้แก่ โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว, พรอท, แคดเมียม, และสังกะสี ซึ่งมีแหล่งที่มาจากอุตสาหกรรม การขุดเจาะ และการปนเปื้อนจากการเผาขยะ รวมถึงสารอนินทรีย์ เช่น เกลือ (NaCl) ที่มีอยู่ในน้ำจากการใช้ในกระบวนการเกษตรหรือการใช้งานในชีวิตประจำวัน

3. เชื้อโรค ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย เช่น อีโคไล (E. coli) และเชื้อโรคอื่น ๆ ที่มักพบในน้ำเสียจากการปล่อยน้ำเสียจากบ้านเรือนหรือการเกษตร เชื้อไวรัส เช่น ไวรัสตับอักเสบ ที่สามารถปนเปื้อนในน้ำและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ และเชื้อจุลินทรีย์ เช่น โปรโตซัว ที่สามารถเกิดขึ้นในน้ำที่ปนเปื้อนจากน้ำเสีย

4. สารพิษ ได้แก่ สารเคมีที่มีพิษ เช่น สารเคมีจากการผลิตและการเผาขยะที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสารพิษจากพลาสติก เช่น ไมโครพลาสติกที่สามารถเข้าสู่แหล่งน้ำจากการใช้พลาสติกและการปล่อยขยะ

5. สารพิษที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ น้ำเสียจากอุตสาหกรรม น้ำที่มีสารเคมีจากกระบวนการผลิตที่ไม่ได้รับการบำบัด ทำให้เกิดมลพิษในน้ำ และสารเคมีในน้ำที่ถูกใช้งาน เช่น น้ำจากการล้างผลิตภัณฑ์ที่มีสารเคมีหรือสารพิษที่ถูกใช้ในบ้านและอุตสาหกรรม

6. สารอื่น ๆ ได้แก่ ขยะและเศษซาก เช่น ขยะพลาสติก เศษอาหาร หรือวัสดุอื่น ๆ ที่สามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ รวมถึงสารเคมีจากการทำเหมือง การทำเหมืองที่มีการใช้สารเคมีเพื่อแยกโลหะหรือแร่ธาตุอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำ

◇ แบ่งตามสมบัติของน้ำเสีย แบ่งได้ดังนี้

1. สมบัติทางกายภาพ (Physical characteristics) เช่น สี กลิ่น ความขุ่น ตะกอน อุณหภูมิ และการไหล ทำให้รู้ถึงความผิดปกติมีผลต่อ การดำรงชีวิตของพืชและสัตว์น้ำ ได้แก่

★ อุณหภูมิ จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในระบบบำบัดน้ำเสีย อุณหภูมิสูงจะช่วยเร่งให้เกิดการย่อยสลายเร็วขึ้น

★ สารแขวนลอย เป็นดัชนีชี้ว่าน้ำทิ้งได้มาตรฐานหรือไม่ ถ้ามีสารแขวนลอย คลุมผิวหน้าผา แสงแดดไม่สามารถส่องผ่านลงไปได้ กระบวนการสังเคราะห์แสงจะไม่เกิดขึ้น ออกซิเจน ในน้ำจะน้อย

2. สมบัติทางเคมี (Chemical characteristics) เช่น สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ธาตุ อาหาร สารพิษ และโลหะหนัก การ วิเคราะห์สมบัติทางเคมี เพื่อทราบองค์ประกอบ และความเข้มข้น ของ สารต่าง ๆ ที่ปนมา จะได้หาวิธีบำบัดได้ถูกต้อง ได้แก่

★ พีเอช(pH) เป็นการวัดความเข้มข้นของธาตุไฮโดรเจนในน้ำเสีย ค่าพีเอชมี ตั้งแต่ 1 ถึง 14 ค่านี้สำคัญต่อระบบบำบัดทางชีวภาพ เพราะแบคทีเรียในระบบจะทำงานได้ดีในช่วง pH 6.8-8

★ บีโอดี (BOD) เป็นตัวแทนสารอินทรีย์ (เศษอาหารและสิ่งปฏิกูล) มีผลให้ออกซิเจนในน้ำลดลง

★ ไนโตรเจน (N) เป็นสารอาหารที่สิ่งมีชีวิตต้องการ ในน้ำเสียมีไนโตรเจนอยู่หลายรูปแบบ ถ้าพบในรูปแบบใดก็สามารถจะบอกได้ว่า เป็นน้ำเสียใหม่หรือเก่า

★ ฟอสฟอรัส (P) เป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต มีหลายรูปแบบ ถ้าน้ำผิวดินมีค่านี้สูงจะเกิดสาหร่ายจำนวนมาก

3. สมบัติทางชีวภาพ (Biological characteristics) เช่น แบคทีเรียในน้ำเสีย และ โคลิฟอร์ม แบคทีเรียจะเป็นดัชนีบ่งบอกว่าน้ำเสียนั้นมีสิ่งปฏิกูลปนมาหรือไม่ จะเป็นบ่อเกิดของโรคระบบทางเดินอาหาร

แหล่งที่มาของสารมลพิษในน้ำ

สารมลพิษในน้ำสามารถมาจากแหล่งที่หลากหลาย ซึ่งแบ่งออกเป็นแหล่งที่มาหลักได้แก่ แหล่งมลพิษจากกิจกรรมของมนุษย์และแหล่งมลพิษจากธรรมชาติ ดังนี้

1. แหล่งมลพิษจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่

1.1 ด้านอุตสาหกรรม น้ำทิ้งที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ การปล่อยน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ได้รับการบำบัด ซึ่งอาจมีสารเคมีอันตราย โลหะหนักปนเปื้อน และ

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ซึ่งมักเกิดจากกระบวนการผลิตหรือการบำบัดน้ำเสียที่ไม่เหมาะสมแบ่งน้ำเสียภายในโรงงานอุตสาหกรรมได้เป็น 4 ประเภท คือ

- ◆ น้ำเสียจากกระบวนการผลิต
- ◆ น้ำหล่อเย็น
- ◆ น้ำเสียจากการล้างวัตถุดิบ เครื่องจักร พื้นโรงงาน
- ◆ น้ำเสียอื่น ๆ ที่มาจากบ้านพัก อาศัย หอพัก ครุฑ ห้องปฏิบัติการ

1.2 ด้านการเกษตร การใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชในภาคการเกษตรสามารถทำให้สารเคมีเหล่านี้ไหลเข้าสู่น้ำในช่วงการชลประทานหรือฝนตก โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการปลูกพืชอย่างหนาแน่น หรือน้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ น้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งมีสารอินทรีย์ปริมาณสูง

1.3 ด้านการจัดการขยะ เกิดจากการปล่อยน้ำเสียจากการฝังกลบขยะหรือการเผาขยะสามารถทำให้สารพิษ เช่น สารอินทรีย์และโลหะหนัก ปนเปื้อนเข้าสู่ น้ำ

1.4 การขนส่งและการใช้เชื้อเพลิง เกิดจากการรั่วไหลของน้ำมันและเชื้อเพลิงจากเรือบรรทุกน้ำมันหรือการขนส่งทางบก อาจทำให้น้ำเสียหายและมีมลพิษจากสารเคมีที่มีอันตราย

2. แหล่งมลพิษจากธรรมชาติ ได้แก่

2.1 การกัดเซาะของดิน น้ำฝนสามารถทำให้ดินที่มีสารพิษ เช่น โลหะหนัก ไหลเข้าสู่ น้ำในระหว่างการกัดเซาะ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืช

2.2 น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน การที่น้ำผิวดินไหลผ่านพื้นที่ที่มีสารเคมีหรือมลพิษสะสม อาจทำให้สารพิษเข้าสู่ น้ำได้

2.3 กิจกรรมทางธรรมชาติ การระเบิดของภูเขาไฟหรือเหตุการณ์ธรรมชาติอื่น ๆ เช่น น้ำท่วม อาจทำให้สารพิษจากดินหรือหินเข้าสู่ น้ำ

3. แหล่งมลพิษจากการใช้ชีวิตประจำวัน ได้แก่

3.1 การทิ้งขยะและน้ำเสียในครัวเรือน สารเคมีจากการใช้ผลิตภัณฑ์ในบ้าน เช่น สบู่ น้ำยาทำความสะอาด หรือสารเคมีจากการซักผ้า สามารถปนเปื้อนเข้าสู่ น้ำเมื่อถูกปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำ

3.2 กิจกรรมนันทนาการ การเล่นน้ำในแม่น้ำหรือทะเลที่มีการใช้สารเคมี เช่น ครีมกันแดดหรือสารเคมีจากการตกแต่งภายใน เช่น สีและสารเคลือบ สามารถทำให้น้ำมีมลพิษได้

สารมลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย ได้แก่

1. ตะกอนแขวนลอย (Suspended solids) ได้แก่ สิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ ในรูปของตะกอนแขวนลอย เช่น ตะกอนเศษเยื่อกระดาษ ตะกอนแป้ง ตะกอนดินทราย

2. สารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เช่น ไนเตรต ฟอสเฟต ซึ่งเป็นธาตุอาหารของพืชน้ำ ถ้าแหล่งน้ำมีสารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากเกินไปจะทำให้เกิดยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) หรือ Algal bloom การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของพืชน้ำ ผลจากยูโทรฟิเคชันคือการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลาย ทำให้สัตว์น้ำบางชนิดไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ เพราะในช่วงกลางคืน ออกซิเจนในแหล่งน้ำจะลดต่ำมาก เนื่องจากการหายใจของพืชน้ำ เมื่อพืชตายลงเกิดการเน่าเปื่อย ผลที่ตามมาคือน้ำเสีย

3. สารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ (Biodegradable organics) ได้แก่ สารอินทรีย์ที่มีต่าง ๆ ที่จุลินทรีย์ใช้เป็นอาหารได้ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ยูเรีย ซึ่งถูกย่อยสลายได้ แบคทีเรียในน้ำ และต้องการใช้ออกซิเจนในน้ำ ได้แก่ กากของเสียจากโรงงานน้ำตาล โรงงานสุราและเบียร์ และสารอินทรีย์ที่ปะปนอยู่ในน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน ซึ่งผลจากการย่อยสลายทำให้แหล่งน้ำเน่าเสียและมีกลิ่นเหม็น

4. สารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ยาก (Nonbiodegradable organics) อาจทำให้เกิดสภาพที่น้ำรังเกียจขึ้นได้ในแหล่งน้ำ เช่น ผงซักฟอก (Alkyl benzene sulphonate) อาจทำให้เกิดฟองในแหล่งน้ำได้

5. สารอินทรีย์ที่มีปริมาณน้อยมาก (Traces organics) สารอินทรีย์บางชนิดที่มีอยู่ในน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ถึงแม้จะมีปริมาณน้อยมาก แต่ก็ทำให้เกิดกลิ่นและรสในแหล่งน้ำได้ ได้แก่ ฟีนอล (Phenol)

6. สารพิษ (Toxic substances) ได้แก่ โลหะหนัก เช่นปรอท แคดเมียม และสารอินทรีย์บางชนิด เช่น ไซยาไนด์ สารกำจัดแมลง

7. น้ำมันและสิ่งสกปรกลอยน้ำ (Oil and floating materials) ขยะมูลฝอยทำให้น้ำในแหล่งน้ำมีสภาพน่ารังเกียจ น้ำมันเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำและชายฝั่ง เช่น นก สัตว์น้ำดิ้น รวมทั้งพืชน้ำพืชมาราย แพลงก์ตอนพืช

8. สารที่ระเหยได้ (Volatile material) ไฮโดรเจนซัลไฟด์และสารระเหยต่าง ๆ อาจทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศขึ้นได้

9. จุลินทรีย์ (Microorganisms) ได้แก่ แบคทีเรีย และเชื้อโรคต่าง ๆ มีอยู่มากในน้ำเสียจากแหล่งชุมชน

10. ความร้อน เช่น น้ำหล่อเย็นและน้ำในหม้อต้มน้ำที่ปล่อยจากโรงงานไฟฟ้า และโรงงานอุตสาหกรรม อาจมีอุณหภูมิตั้งแต่ 40 - 60 องศาเซลเซียส ซึ่งมีผลทำให้ออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำลดลง

ผลกระทบของสารพิษในน้ำ

สารมลพิษในน้ำสามารถทำให้เกิดผลกระทบที่ร้ายแรงต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ รวมถึง การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ สารมลพิษอาจทำให้สัตว์น้ำและพืชน้ำเสียหาย ซึ่งส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ปัญหาสุขภาพ การบริโภคน้ำที่ปนเปื้อนด้วยสารมลพิษสามารถทำให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคทางเดินอาหาร โรคตับ และมะเร็ง การลดลงของคุณภาพน้ำ การปนเปื้อนของสารมลพิษทำให้คุณภาพน้ำลดลง ส่งผลต่อการใช้น้ำเพื่อการเกษตร การบริโภค และการพักผ่อนหย่อนใจ

สารมลพิษในน้ำมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในหลายด้าน แบ่งออกเป็น

☛ ผลต่อระบบนิเวศ สัตว์น้ำ และคุณภาพของแหล่งน้ำได้อย่างรุนแรง ดังนี้

1. การลดความหลากหลายทางชีวภาพ ได้แก่

1.1 การตายของสิ่งมีชีวิต เช่น โลหะหนักและสารเคมีพิษสามารถทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น ปลา กุ้ง และแพลงก์ตอนตายหรือได้รับบาดเจ็บ ทำให้ลดจำนวนประชากรของสัตว์น้ำ

1.2 การสูญพันธุ์ การปนเปื้อนในแหล่งน้ำสามารถทำให้สัตว์บางชนิดสูญพันธุ์ไป ซึ่งมีผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศ

2. การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ ได้แก่

2.1 การเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของชุมชน สารมลพิษอาจทำให้สัตว์น้ำบางชนิดเข้ามาแทนที่สัตว์น้ำชนิดอื่นในระบบนิเวศ ส่งผลกระทบต่อความสมดุลของระบบนิเวศ

2.2 การเปลี่ยนแปลงในลักษณะของแหล่งน้ำ การปนเปื้อนของสารเคมีอาจทำให้เกิดลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำเปลี่ยนแปลง เช่น ความเป็นกรด-ด่าง หรือความเข้มข้นของสารอาหาร

3. การเจริญเติบโตของสาหร่าย ได้แก่

3.1 การเจริญเติบโตของสาหร่าย การมีสารอาหาร เช่น ฟอสเฟตและไนเตรตในน้ำมากเกินไปสามารถทำให้เกิดการเจริญเติบโตของสาหร่ายในระดับที่สูง (Eutrophication) ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาขาดออกซิเจนในน้ำ

3.2 การเกิด "น้ำเขียว" หรือ "น้ำตาย" เมื่อสาหร่ายตายและย่อยสลาย จะใช้ออกซิเจนในน้ำ ทำให้สัตว์น้ำขาดออกซิเจนและเสียชีวิต ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพ

4. การปนเปื้อนในห่วงโซ่อาหาร ได้แก่

4.1 การสะสมของสารพิษ สัตว์น้ำที่ได้รับสารมลพิษสามารถสะสมสารพิษเหล่านี้ในร่างกายและส่งผ่านเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร เช่น ปลาอาจสะสมโลหะหนัก ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์ที่กินปลา และในที่สุดก็มาถึงมนุษย์

4.2 ผลกระทบต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิต สารพิษในอาหารสามารถทำให้เกิดโรคหรือความผิดปกติในสิ่งมีชีวิตที่บริโภค

5. ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ได้แก่

5.1 การลดคุณภาพน้ำ การปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำทำให้คุณภาพน้ำลดลง ส่งผลต่อการใช้งานน้ำในด้านต่าง ๆ เช่น การบริโภค การเกษตร และการอุตสาหกรรม

5.2 การเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ น้ำที่ปนเปื้อนด้วยสารพิษอาจทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ หรือเสื่อมโทรมไปในระยะยาว

☛ ผลกระทบของสารมลพิษในน้ำต่อสุขภาพมนุษย์ สารมลพิษในน้ำสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ในหลายด้าน โดยผลกระทบเหล่านี้อาจเกิดขึ้นได้จากการบริโภคน้ำที่มีมลพิษหรือการสัมผัสกับน้ำที่ปนเปื้อน สารมลพิษที่พบในน้ำมีทั้งสารเคมีที่เป็นอันตรายและเชื้อโรค ซึ่งสามารถทำให้เกิดปัญหาสุขภาพที่ร้ายแรง ดังนี้

1. ผลกระทบต่อระบบทางเดินอาหาร ได้แก่

1.1 การติดเชื้อ น้ำที่มีเชื้อโรค เช่น แบคทีเรีย ไวรัส และโปรโตซัว สามารถทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร เช่น อหิวาตกโรค ท้องร่วง และโรคไทฟอยด์ โดยเฉพาะในเด็กและผู้สูงอายุที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ

1.2 อาการท้องเสีย การบริโภคน้ำที่มีเชื้อโรคหรือสารพิษอาจทำให้เกิดอาการท้องเสียรุนแรง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพทั่วไปและอาจทำให้เกิดการขาดน้ำ

2. ผลกระทบต่อระบบประสาท ได้แก่

2.1 สารพิษจากโลหะหนัก โลหะหนัก เช่น ตะกั่วและปรอท ที่สามารถปนเปื้อนในน้ำอาจส่งผลกระทบต่อระบบประสาท ทำให้เกิดความผิดปกติในการเจริญเติบโตและการพัฒนาการในเด็ก

2.2 อาการทางประสาท การสัมผัสสารพิษจากน้ำสามารถทำให้เกิดอาการต่าง ๆ เช่น อาการสั่น ปัญหาการเคลื่อนไหว หรือความจำเสื่อม

3. ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ การหายใจเข้าไป การสัมผัสน้ำที่มีมลพิษอาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะในกรณีที่มีการระเหยของสารพิษในน้ำ เช่น VOCs ที่สามารถส่งผลกระทบต่อการทำงานของปอดได้

4. ผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกัน การลดภูมิคุ้มกัน การสัมผัสกับสารพิษหรือเชื้อโรคในน้ำอาจทำให้ระบบภูมิคุ้มกันอ่อนแอลง ซึ่งส่งผลให้ร่างกายมีโอกาสดูดเชื้อหรือเกิดโรคต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

5. ผลกระทบต่อการเจริญพันธุ์และพัฒนาการ ได้แก่

5.1 ผลกระทบต่อการเจริญพันธุ์ สารพิษในน้ำสามารถมีผลกระทบต่อสุขภาพทางเพศ เช่น การทำให้เกิดปัญหาภาวะมีบุตรยากในผู้ชายและผู้หญิง

5.2 การพัฒนาของทารกในครรภ์ การสัมผัสสารพิษจากน้ำอาจส่งผลต่อการพัฒนาของทารกในครรภ์ ทำให้เกิดความผิดปกติในการเจริญเติบโตและพัฒนาการ

6. การสะสมในร่างกาย การสะสมของสารพิษ การบริโภคน้ำที่ปนเปื้อนอาจทำให้สารพิษสะสมในร่างกาย ซึ่งสามารถทำให้เกิดโรคเรื้อรัง เช่น มะเร็ง โรคไต และโรคตับ

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางน้ำในประเทศไทย

การจัดการปัญหามลพิษทางน้ำในประเทศไทยมีการกำหนดกฎหมายและข้อบังคับต่าง ๆ เพื่อป้องกันและควบคุมการปล่อยสารมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ โดยมุ่งเน้นการปกป้องทรัพยากรน้ำเพื่อการใช้งานที่ยั่งยืนและปกป้องสิ่งแวดล้อม กฎหมายที่สำคัญประกอบด้วย

1. พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535

★ กำหนดให้การระบายน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ถือเป็นความผิดและจะต้องดำเนินการควบคุมหรือแก้ไข

★ ให้อำนาจเจ้าหน้าที่ในการตรวจสอบแหล่งน้ำและบังคับให้ผู้กระทำผิดแก้ไขปัญหภายในระยะเวลาที่กำหนด

2. พระราชบัญญัติการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

★ กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และน้ำทะเล

★ ให้กรมควบคุมมลพิษมีหน้าที่กำกับดูแลการจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือชุมชน

★ สนับสนุนการจัดการน้ำเสียในระดับท้องถิ่นผ่านองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

3. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

★ บังคับให้โรงงานอุตสาหกรรมติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียและควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่สิ่งแวดล้อม

★ กำหนดบทลงโทษแก่ผู้ประกอบการที่ไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานน้ำทิ้ง

4. กฎหมายควบคุมมลพิษน้ำในกิจการประมงและปศุสัตว์

★ มีข้อกำหนดในการควบคุมการปล่อยน้ำเสียจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและ

ปศุสัตว์ ตัวอย่างเช่น การจัดการน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกรหรือฟาร์มกึ่ง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติ

5. ประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม

★ กำหนดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานที่ต้องควบคุม เช่น ค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand), ค่า COD (Chemical Oxygen Demand), และค่า TDS (Total Dissolved Solids)

6. กฎหมายว่าด้วยการประปาและการประปาส่วนภูมิภาค

★ ควบคุมการใช้น้ำประปาและป้องกันการปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะที่อาจส่งผลต่อการจัดหาน้ำสะอาด

7. กฎหมายว่าด้วยการจัดการทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561

★ เป็นกฎหมายที่รวมเอาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในทุกมิติเข้าด้วยกัน
★ กำหนดหลักเกณฑ์ในการใช้น้ำ จัดสรรน้ำ และควบคุมการทิ้งของเสียหรือน้ำเสียลงในแหล่งน้ำธรรมชาติ

การบังคับใช้กฎหมาย

หน่วยงานสำคัญที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมควบคุมมลพิษ กรมโรงงานอุตสาหกรรม องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และกรมทรัพยากรน้ำ ล้วนมีบทบาทในการบังคับใช้และเฝ้าระวังมลพิษทางน้ำร่วมมือกับชุมชนและภาคเอกชน เพื่อแก้ปัญหาและรักษาคุณภาพแหล่งน้ำอย่างยั่งยืน

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สารมลพิษในน้ำ

1. จงอธิบายความสำคัญของน้ำในเชิงชีววิทยาและทรัพยากรธรรมชาติ พร้อมยกตัวอย่างบทบาทของน้ำในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายความสำคัญของการจัดการสารมลพิษในน้ำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงยกตัวอย่างแหล่งที่มาของสารมลพิษในน้ำที่พบได้บ่อยในประเทศไทย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงวิเคราะห์ผลกระทบของสารมลพิษในน้ำต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สารมลพิษในน้ำ

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ปริมาณน้ำทั้งหมดในโลกนี้มีประมาณเท่าใด
 - ก. 1,360 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร
 - ข. 1,323 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร
 - ค. 37 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร
 - ง. 1,400 ล้านลูกบาศก์กิโลเมตร
2. น้ำจืดในโลกที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้จริง มีสัดส่วนประมาณเท่าใดของน้ำในโลกทั้งหมด
 - ก. ร้อยละ 97
 - ข. ร้อยละ 3
 - ค. ร้อยละ 2
 - ง. ร้อยละ 0.5
3. สารมลพิษในน้ำคือข้อใด
 - ก. สารที่ทำให้น้ำมีสีสวยขึ้น
 - ข. สารที่ทำให้คุณภาพน้ำลดลงและเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
 - ค. สารที่เพิ่มความเป็นกรดในน้ำ
 - ง. สารที่ทำให้น้ำมีกลิ่นหอม
4. แหล่งที่มาของสารมลพิษในน้ำมาจากอะไร
 - ก. น้ำตกและลำธาร
 - ข. น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมและการเกษตร
 - ค. น้ำฝนและน้ำพุ
 - ง. น้ำทะเล
5. สารมลพิษทางชีวภาพในน้ำประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - ก. โลหะหนักและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 - ข. ตะกอนแขวนลอยและกลิ่น
 - ค. แบคทีเรีย ไวรัส และโปรโตซัว
 - ง. สารอินทรีย์ระเหยง่าย

6. ข้อใดเป็นผลกระทบของสารมลพิษในน้ำต่อสุขภาพมนุษย์
 - ก. การเจริญเติบโตของพืชน้ำ
 - ข. การสะสมของสารพิษในร่างกาย
 - ค. การเพิ่มขึ้นของปริมาณปลาน้ำจืด
 - ง. การเกิดน้ำพุร้อน
7. การบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพใช้สิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นหลัก
 - ก. แบคทีเรียและจุลินทรีย์
 - ข. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 - ค. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว
 - ง. สาหร่ายทะเล
8. ข้อใดเป็นโลหะหนักที่เป็นสารมลพิษในน้ำที่พบได้บ่อย
 - ก. ตะกั่ว พรอท และแคดเมียม
 - ข. อลูมิเนียมและแมกนีเซียม
 - ค. เหล็กและสังกะสี
 - ง. ทองแดงและเงิน
9. ข้อใดเป็นการลดความหลากหลายทางชีวภาพ
 - ก. การลดคุณภาพน้ำ
 - ข. การเจริญเติบโตของสาหร่าย
 - ค. การเกิด "น้ำเขียว"
 - ง. การตายของสิ่งมีชีวิต
10. ข้อใดเป็นกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษทางน้ำในประเทศไทย
 - ก. พระราชบัญญัติการควบคุมสารเคมี
 - ข. พระราชบัญญัติป้องกันและปราบปรามการทุจริต
 - ค. พระราชบัญญัติควบคุมมลพิษทางน้ำ
 - ง. พระราชบัญญัติการควบคุมการเดินเรือ

หน่วยที่ 9 สารมลพิษในดิน

สาระการเรียนรู้

- ดินและสารมลพิษในดิน
- แหล่งที่มาของสารมลพิษ
- ผลกระทบของสารมลพิษในดิน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้ความเข้าใจ

สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของสารมลพิษในดินต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพได้

ทักษะ

1. สามารถสังเกตและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพดินในพื้นที่ท้องถิ่นได้
2. สามารถวิเคราะห์และเสนอแนวทางในการลดสารมลพิษในดินได้

คุณค่าและทัศนคติ

1. ตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาคุณภาพดินที่ดี
2. มีทัศนคติที่ดีต่อการลดการปล่อยมลพิษในดินและการสนับสนุนกิจกรรม

ที่ส่งเสริมคุณภาพดิน

บทนำ

ดินเกิดจากการสลายตัวหรือผุพังเป็นระยะเวลายาวนานของหินชนิดต่างๆ หินที่สลายตัวจากการผุพัง่อนี้จะมีขนาดแตกต่างกัน เมื่อมีการรวมตัวกับซากพืช ซากสัตว์ น้ำ และหรืออากาศ จึงกลายเป็นเนื้อดินซึ่งมีส่วนประกอบจากสิ่งเหล่านี้มากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของดินนั้น

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก เนื่องจากเป็นแหล่งที่มาของอาหาร น้ำ และสารอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช ซึ่งเป็นพื้นฐานของห่วงโซ่อาหาร นอกจากนี้ ดินยังมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ เช่น การกักเก็บน้ำ ลดการพังทลายของดิน และช่วยกรองสิ่งปนเปื้อนในน้ำ ทั้งนี้สภาพของดินในพื้นที่ต่างๆ มักแสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่นั้นๆ และสามารถสะท้อนการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพหรือเกินพอดีของมนุษย์

ในปัจจุบัน ดินต้องเผชิญกับปัญหาหลากหลายที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การทำการเกษตรที่ไม่เหมาะสม และการพัฒนาพื้นที่โดยขาดการอนุรักษ์ ส่งผลให้เกิดการเสื่อมโทรมของดิน ดินถูกชะล้าง สารอาหารในดินลดลง หรือดินมีสภาพเป็นกรด-ด่างที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก นอกจากนี้ การพังทลายของหน้าดิน การทำลายโครงสร้างของดิน และการสูญเสียความสามารถในการกักเก็บน้ำ ยังเป็นปัญหาที่ทำให้ระบบนิเวศและความยั่งยืนทางการเกษตรได้รับผลกระทบโดยตรง

การปนเปื้อนของสารมลพิษในดินเกิดจากกิจกรรมต่างๆ เช่น การใช้สารเคมีทางการเกษตร การทิ้งของเสียจากอุตสาหกรรม และการกำจัดขยะอย่างไม่ถูกวิธี สารเคมีเหล่านี้ ได้แก่ โลหะหนัก เช่น ตะกั่วปรอท และแคดเมียม สารอินทรีย์ เช่น ยาฆ่าแมลง และสารปิโตรเคมี ซึ่งสามารถสะสมในดินและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบในระยะยาว ปัญหาดังกล่าวอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ผ่านการสะสมในห่วงโซ่อาหาร อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์และการใช้งานของดินในอนาคต การตระหนักถึงปัญหาเหล่านี้และหาแนวทางแก้ไข เช่น การจัดการดินอย่างยั่งยืน การลดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษ และการปรับปรุงคุณภาพดินจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ เพื่อรักษาความสมดุลของสิ่งแวดล้อมและความมั่นคงของระบบนิเวศในระยะยาว

สารมลพิษในดินเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่มีผลกระทบทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ การปนเปื้อนของดินด้วยสารมลพิษสามารถเกิดขึ้นจากหลายแหล่งที่มาและมีผลกระทบที่หลากหลาย การศึกษาเกี่ยวกับสารมลพิษในดินจะช่วยให้เราเข้าใจและจัดการปัญหานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดินและสารมลพิษในดิน

ดิน

ดิน คือ วัสดุธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ ตลอดจนการสลายตัวของซากพืชและสัตว์ ผสมคลุกเคล้ากัน โดยได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพพื้นที่ และระยะเวลาในการพัฒนาที่แตกต่างกัน เกิดเป็นดินหลากหลายชนิด ปกคลุมพื้นผิวโลกอยู่เป็นชั้นบางๆ เป็นที่ยึดเหนี่ยวและเจริญเติบโตของพืช รวมถึงเป็นแหล่งน้ำและอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ในดินและบนดิน

เนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นเขตเทือกเขาสูง เพราะฉะนั้นวัตถุดิบหรือแหล่งกำเนิดดินต้องเกิดจากการสลายตัวของหินที่เป็นกรด ดังนั้นดินจึงมีความอุดมสมบูรณ์ ค่อนข้างต่ำ ดินชนิดนี้ เรียกว่า ดินเรดเยลโล-พอดโซลิก (Red-yellow Podzolic Soils) ดินชนิดนี้ มีในเขตภูเขาที่เป็นกรด ส่วนในเขตที่มีหินปูน เช่น บริเวณเทือกเขาในเขตอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก และบริเวณปลายเทือกเขาถนนธงชัยระหว่างแม่น้ำแควใหญ่กับแควน้อยจะเป็นพวกเรด-บราวน์ เอิร์ธ (Red-Brown earth) นอกจากนั้นยังมีดินที่เกิดจากการสลายตัวของสารหรือ หินภูเขาไฟ เราเรียกว่า ดินภูเขาไฟ ได้แก่ พื้นที่บริเวณจังหวัดตาก เขตอำเภออุ้มผาง ที่ราบลุ่มน้ำแควน้อย เขตอำเภอสังขละบุรี อำเภอทองผาภูมิ อำเภอไทรโยค และบริเวณแก่งกระเจาน เป็นต้น

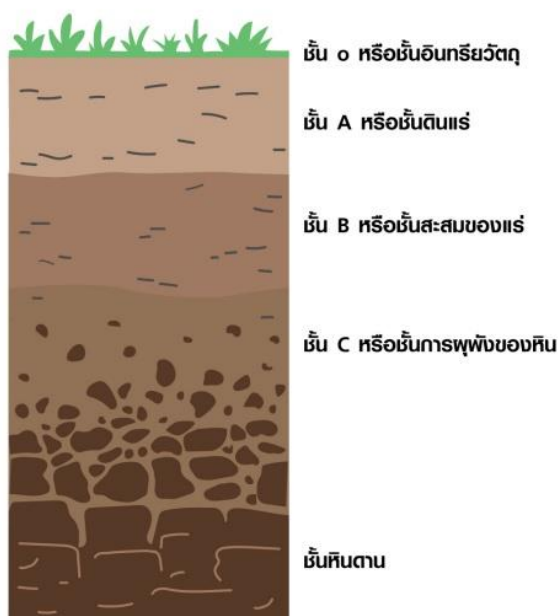
ในด้านสมรรถนะของที่ดินในภาคตะวันตกปรากฏว่าพื้นที่เหมาะสำหรับการปลูกพืชไร่ มีประมาณ 25 % ของเนื้อที่ภาค ทานา 5% ที่เหลือ 70 % ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก เพราะเป็น ที่ลาดชันมาก หรือ มีดินเป็นทราย

เมื่อขุดดินไปตามแนวดิ่งจะพบดินที่มีลักษณะแบ่งออกเป็นชั้น ๆ ขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวน้ำดิน เรียกดินที่พบ แต่ละชั้นนี้ว่า ชั้นดิน (soil horizon) กระบวนการเกิดดินและชั้นดิน หินในพื้นที่มีการผุพังอยู่กับที่ ทั้งทางกายภาพและทางเคมี การผุพังที่เกิดขึ้นนี้ทำให้หินมีขนาดเล็กลงจนเกิดเป็นตะกอนขนาดต่าง ๆ ที่เรียกว่า วัตถุต้นกำเนิดดิน (soil parent material) นอกจากนั้นในธรรมชาติ วัตถุต้นกำเนิดดินอาจพบเป็นพวกเศษหินหรือ เศษตะกอนที่ถูกนำพามาจากบริเวณอื่น และมาสะสมตัวในพื้นที่ได้ กระบวนการผุพังอยู่กับที่ของหินนี้จะเกิดขึ้นไปพร้อม ๆ กับการย่อยสลายของซากพืชและซากสัตว์ที่อยู่บริเวณผิวดิน จนทำให้เกิดเป็นอินทรีย์วัตถุ การผสมคลุกเคล้ากันระหว่างตะกอนขนาดต่าง ๆ กับอินทรีย์วัตถุ ทำให้เกิดเป็นดินและจะ ค่อย ๆ พัฒนาเป็นชั้นดินชั้นต่าง ๆ ตามระยะเวลาในการเกิดดิน

ดินที่เกิดขึ้นในพื้นที่จะค่อย ๆ พัฒนาเกิดเป็นชั้นดินที่แบ่งเป็นชั้น ๆ ที่ขนานหรือเกือบขนานไปกับผิวน้ำดิน ชั้นดิน แต่ละชั้นและในแต่ละพื้นที่อาจมีลักษณะและสมบัติบางอย่างทั้งที่เหมือนและแตกต่างกัน เช่น สี เนื้อดิน โครงสร้างดิน การยึดตัว ความเป็นกรด-เบส สิ่งต่าง ๆ ที่ปนอยู่ในดิน

ความหนาของชั้นดิน จำนวนชั้นดิน และอาจมีวัตถุต้นกำเนิดดิน ที่แตกต่างกัน ลักษณะและสมบัติของชั้นดินแต่ละชั้นจะมีความแตกต่างกันเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาในการเกิดดิน และ เมื่อระยะเวลาในการเกิดดินเพิ่มมากขึ้น จำนวนชั้นดินก็จะมีมากขึ้น ชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงตามลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดจนถึงชั้นล่างสุด เรียกว่า หน้าตัดข้างของดิน หรือชั้นหน้าตัดดิน (soil profile) ชั้นหน้าตัดดินในแต่ละพื้นที่อาจมีลักษณะและสมบัติทั้งที่เหมือนและแตกต่างกัน เช่น จำนวนชั้นดิน ความหนาของชั้นดิน สีดิน เนื้อดิน ความเป็นกรด-เบส ความแตกต่างนี้เกิดขึ้นเนื่องด้วยปัจจัยในการเกิดดิน ต่าง ๆ เช่น ชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน ภูมิประเทศ และระยะเวลาในการเกิดดิน

นักธรณีวิทยาจัดแบ่งดินเป็นชั้นๆ เรียกว่า “ชั้นดิน” (soil horizon) คือชั้น O, A, B และ C โดยใช้ความลึก การจำแนกชั้นดินแต่ละชั้นอาศัยเกณฑ์จากสี และโครงสร้างของอนุภาคดินที่ไม่เหมือนกัน นอกจากนั้น ยังสามารถใช้คุณสมบัติอื่นๆ ที่แตกต่างกันระหว่างดินชั้นบน และดินชั้นล่างในการแยกชั้นได้อีกด้วย ชั้นต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในหน้าตัดข้างของดินมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 12 แสดง หน้าตัดข้างของดิน

1. ชั้นอินทรีย์วัตถุหรือชั้นผิวดิน (ชั้น O) อยู่บนสุดของหน้าตัดดิน มีต้นไม้ปกคลุม มีเศษใบไม้กิ่งไม้ผุพังทับถม มีซากพืชซากสัตว์ที่ยังสดและแห้ง และเริ่มเน่าเปื่อยผุพังบ้างแล้ว ดินชั้นนี้มีความอุดมสมบูรณ์มาก จึงเหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช ดินชั้นนี้ส่วนใหญ่จะพบในป่าไม้

2. ชั้นดินแร่หรือดินชั้นบน (ชั้น A) เกิดอยู่ที่ชั้น O เป็นชั้นที่ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุสลายตัว แล้วผสมคลุกเคล้าอยู่กับแร่ธาตุในดิน เป็นชั้นดินที่มีน้ำจากผิวดินพาตะกอนขนาดเล็กกว่าไหลลงสู่ดินชั้นล่าง และมีการซึมละลาย โดยน้ำละลายแร่ธาตุในดิน เช่น เหล็ก อะลูมิเนียม ไทลลงสู่ชั้นล่างไป ดินชั้นนี้จึงมีเม็ดดินที่ใหญ่กว่าดินชั้น B และมีช่องว่างระหว่างเม็ดดินใหญ่ ทำให้น้ำและอากาศผ่านได้ดี

3. ชั้นสะสมของแร่หรือดินชั้นล่าง (ชั้น B) เป็นชั้นหลักของหน้าตัดดิน มักหนากว่าชั้นอื่น มีการทับถมอัดแน่นขึ้น เนื้อดินค่อนข้างละเอียด เป็นชั้นที่มีการสะสมสูงสุดของตะกอนและแร่ธาตุต่างๆ เช่น อะลูมิเนียมคาร์บอเนต ซิลิกาดินเหนียว ในเขตภูมิอากาศชื้น ดินชั้น B จะมีสีน้ำตาลปนแดง เนื่องจากการสะสมตัวของเหล็กออกไซด์

4. ชั้นการผุพังของหิน (ชั้น C) เกิดจากการผุพังของหินต้นกำเนิดดิน ไม่มีการตกตะกอนของวัสดุดินจากการชะล้าง และไม่มีการสะสมของอินทรีย์วัตถุ เป็นชั้นของวัสดุที่เกาะตัวกันอยู่หลวมๆ ประกอบด้วยหินแข็งที่กำลังผุพังสลายตัว

5. ชั้นหินดานหรือชั้นหินพื้น (ชั้น R) เป็นชั้นของหินแข็งชนิดต่างๆ ที่เชื่อมติดกันแน่น และอยู่ลึกที่สุด จัดเป็นพื้นของชั้นดิน มีองค์ประกอบเป็นหินต้นกำเนิดดิน ที่ยังไม่มี การผุพังสลายตัวเป็นดิน

โดยเรียงจากชั้นบนสุดจากผิวดินไปยังชั้นล่างสุด ตามลำดับ ชั้นหน้าตัดดินในธรรมชาติ ส่วนใหญ่มีชั้นดินไม่ครบทุกชั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยในการเกิดดินในพื้นที่นั้น ๆ ชั้นดินที่พบมาก ได้แก่ ชั้นเอ ชั้นบี และชั้นซี

สีของดิน เป็นสมบัติของดินที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนกว่าสมบัติอื่นๆ ดินแต่ละบริเวณจะมีสีที่แตกต่างกันไป เช่น สีดำ น้ำตาล เหลือง แดง หรือ สีเทา รวมถึงจุดประสีต่างๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของแร่ที่เป็นองค์ประกอบในดิน สภาพแวดล้อมในการเกิดดิน ระยะเวลาการพัฒนา หรือวัสดุอื่นๆ ที่มีอยู่ในดิน สีของดินจะทำให้เราทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ปะปนอยู่และแปรสภาพเป็นฮิวมัสในดิน ทำให้สีของดินต่างกันถ้ามีฮิวมัสน้อยสีจะจางลงมีความอุดมสมบูรณ์น้อย ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. ดินสีดำ สีน้ำตาลเข้มหรือสีคล้ำ ส่วนใหญ่มักจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง เนื่องจากมีการคลุกเคล้าด้วยอินทรีย์วัตถุมาก โดยเฉพาะดินชั้นบน แต่บางกรณี สีคล้ำของดิน อาจจะเป็นผลมาจากอิทธิพลของปัจจัยที่ควบคุมการเกิดดินอื่นๆ นอกเหนือไปจากการมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมากก็ได้ เช่น ดินที่พัฒนามาจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่ผุพังสลายตัวมาจากหินที่ประกอบด้วยแร่ที่มีสีเข้ม เช่น หินภูเขาไฟ และมีระยะเวลาการพัฒนาไม่นาน หรือดินมีแร่แมงกานีสสูง ก็จะทำให้ดินที่มีสีคล้ำได้เช่นกัน

2. ดินสีเหลืองหรือแดง สีเหลืองหรือแดงของดินส่วนใหญ่จะเป็นสีออกไซด์ของเหล็กและอลูมิเนียม แสดงถึงการที่ดินมีพัฒนาการสูง ผ่านกระบวนการผุพังสลายตัวและซึ่มชะมานาน เป็นดินที่มีการระบายน้ำดี แต่มักจะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินสีเหลืองแสดงว่าดินมีออกไซด์ของเหล็กที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ ส่วนดินสีแดงจะเป็นดินที่ออกไซด์ของเหล็กหรืออลูมิเนียมไม่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ

3. ดินสีเทาหรือสีเทาอ่อน การที่ดินมีสีอ่อน อาจจะแสดงว่าเป็นดินที่เกิดมาจากวัตถุดิบกำเนิดดินพวกที่สลายตัวมาจากหินที่มีแร่สีจาง เป็นองค์ประกอบอยู่มาก เช่น หินแกรนิต หรือหินทรายบางชนิด หรืออาจจะเป็นดินที่ผ่านกระบวนการชะล้างอย่างรุนแรง จนธาตุอาหารที่มีประโยชน์ต่อพืชถูกซึ่มชะออกไปจนหมด หรือมีสีอ่อนเนื่องจากการสะสมปูน ยิปซัม หรือเกลือชนิดต่างๆ ในหน้าตัดดินมากก็ได้ ซึ่งดินเหล่านี้ส่วนใหญ่มักจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

4. ดินเทาหรือสีน้ำเงิน การที่ดินมีสีเทา เทาปนน้ำเงิน หรือน้ำเงิน บ่งชี้ว่าดินอยู่ในสภาวะที่มีน้ำแช่แข็งเป็นเวลานาน เช่น ดินนาในพื้นที่ลุ่ม หรือดินในพื้นที่ป่าชายเลนที่มีน้ำทะเลท่วมถึงอยู่เสมอ มีสภาพการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศไม่ดี ทำให้เกิดสารประกอบของเหล็กพวกที่มีสีเทาหรือสีน้ำเงิน

5. ดินที่มีสีจุดประ แสดงว่าดินนั้นอยู่ในสภาวะที่มีน้ำแช่แข็งสลับกับมีช่วงเวลาที่ดินแห้ง โดยทั่วไปมักปรากฏเป็นจุดประสีเหลืองหรือสีแดงบนพื้นสีเทา ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบออกไซด์ของเหล็กที่สะสมอยู่ในดิน โดยสารเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปที่มีสีเทาเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีน้ำแช่แข็ง ขาดออกซิเจนเป็นเวลานานๆ และเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่ให้สารสีแดงเมื่อได้รับออกซิเจน

องค์ประกอบของดิน อ้างอิงจากการทับถมของของแร่ธาตุที่ผุสลายแล้ว แต่แต่ละพื้นที่ก็จะมี ความแตกต่างของดินที่ไม่เหมือนกัน เนื่องจากแร่ธาตุได้กระจายอย่างทั่วพื้นที่ แต่สิ่งที่ดินแต่ละพื้นที่มีเหมือนกัน คือ องค์ประกอบของดิน ซึ่งสามารถแบ่งได้ทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. น้ำ ร้อยละ 25 น้ำจะแทรกตัวอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน สามารถส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้โดยตรง และเป็นตัวการในการเพิ่มความชื้นให้แก่ดินอยู่เสมอ ทำให้ดินคงความชุ่มชื้นและอุณหภูมิเป็นมิตรต่อพืชเสมอ

2. อากาศ ร้อยละ 25 คือ ก๊าซต่างๆ ที่อยู่ในโมเลกุลของดิน ซึ่งถ้าหากไม่มีน้ำก็จะไม่มีอากาศ เนื่องจาก 2 สิ่งนี้ เป็นสิ่งที่แปรผันดดยตรงซึ่งกันและกัน ซึ่งดินร่วนที่มีความร่วนของดินมากกว่าชนิดอื่นๆ ก็จะสามารถระบายอากาศได้ดีกว่าดินชนิดอื่นๆ ก๊าซส่วนใหญ่ที่พบทั่วไปในดิน ได้แก่

☉ ก๊าซไนโตรเจน (N₂)

☉ ออกซิเจน (O₂)

☉ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

3. อนินทรีย์วัตถุ ร้อยละ 45 ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน แต่เนื่องด้วยแร่ธาตุไม่ใช่สิ่งมีชีวิตจึงไม่สามารถเคลื่อนที่ด้วยตัวเองได้ โดยส่วนมากแล้วแร่ธาตุมักเกิดจากก่อกำเนิดมากกว่าเกิดจากกระบวนการทับถมดังกล่าว อนินทรีย์วัตถุในดินนับเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สามารถกำหนดลักษณะของเนื้อดิน (Soil Texture) รวมถึงคุณสมบัติในการเป็นแหล่งกำเนิดของธาตุอาหาร

4. อินทรีย์วัตถุ ร้อยละ 5 แนนอนว่าสารอินทรีย์เป็นสารที่เกิดขึ้นจากการทับถมของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือใหญ่เพียงใด ในทางวิทยาศาสตร์เราเรียกกระบวนการย่อยสลายนี้ว่า “ฮิวมัส” (Humus) ซึ่งเป็นสารอาหารที่สามารถส่งผลต่อกำหนดคุณสมบัติและลักษณะต่างๆ ของดิน ประกอบด้วย

- ☯ คาร์บอน (Carbon)
- ☯ ไฮโดรเจน (Hydrogen)
- ☯ ออกซิเจน (Oxygen)
- ☯ ไนโตรเจน (Nitrogen)
- ☯ ฟอสฟอรัส (Phosphorus)
- ☯ กำมะถัน (Sulfur)

ชนิดของดิน อนุภาคของดินจะรวมตัวกันเข้าเกิดเป็นเม็ดดิน อนุภาคเหล่านี้จะมีขนาดไม่เท่ากัน ขนาดเล็กที่สุดคืออนุภาคดินเหนียว อนุภาคขนาดกลางเรียกอนุภาคทรายแป้ง อนุภาคขนาดใหญ่เรียกว่า อนุภาคทรายเนื้อดิน จะมีอนุภาคทั้ง 3 กลุ่มนี้ผสมกันอยู่ในสัดส่วนที่ไม่เท่ากันทำให้เกิดลักษณะของดิน 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ดินเหนียว ดินทราย และดินร่วน

1. ดินเหนียว เป็นดินที่เมื่อเปียกแล้วมีความยืดหยุ่น อาจปั้นเป็นก้อนหรือคลึงเป็นเส้นยาวได้เหนียวเหนอะหนะติดมือ เป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดี มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี มีความสามารถในการจับยึดและแลกเปลี่ยนธาตุอาหารพืชได้สูง หรือค่อนข้างสูง เป็นดินที่มีก้อนเนื้อละเอียด เพราะมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวอยู่มาก เหมาะที่จะใช้ทำนาปลูกข้าวเพราะเก็บน้ำได้นาน

2. ดินทราย เป็นดินที่มีการระบายน้ำและอากาศดีมาก มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เพราะความสามารถในการจับยึดธาตุอาหารพืชน้อย พืชที่ขึ้นบนดินทรายจึงมักขาดทั้งอาหารและน้ำเป็นดินที่มีเนื้อดินทรายเพราะมีปริมาณอนุภาคทรายมาก

3. ดินร่วน เป็นดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างละเอียดนุ่มมือ ยืดหยุ่นได้บ้าง มีการระบายน้ำได้ดีปานกลาง จัดเป็นเนื้อดินที่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกในธรรมชาติมักไม่ค่อยพบ แต่จะพบดินที่มีเนื้อดินใกล้เคียงกันมากกว่า

ในเชิงวิทยาศาสตร์ ดินสามารถแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

1. ดินชั้นบน มีสีเข้มและมีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะต่อการปลูกพืช เกิดจากการสะสมของอินทรีย์วัตถุทั้งจากพืชและสัตว์ มีความอุดมสมบูรณ์สูง
2. ชั้นใต้ผิวดิน มีสีจางและมีความอุดมสมบูรณ์น้อย เป็นชั้นดินที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่จำนวนมาก ซึ่งมีการซึมผ่านของน้ำจากดินชั้นบน ก่อให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างน้ำและแร่ธาตุภายในดิน ก่อนซึมผ่านลงไปสะสมตัวในชั้นต่อไป
3. ชั้นหินที่ยังไม่พองและทับถม เป็นชั้นของหินกำเนิดดิน อาจปรากฏหรือไม่ปรากฏในหน้าตัดดิน

ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน หรือที่เรียกกันว่า “พีเอช (pH)” เป็นค่าปฏิกิริยาเคมี วัดได้จากความเข้มข้นของปริมาณไฮโดรเจนไอออน (H^+) ในดิน โดยทั่วไปค่าพีเอชของดินจะบอกเป็นค่าตัวเลข ตั้งแต่ 1 ถึง 14 แยกได้ ดังนี้

- ◆ ถ้าดินมีค่าพีเอชน้อยกว่า 7 แสดงว่าดินนั้นเป็นดินกรด ยิ่งมีค่าน้อยกว่า 7 มาก ก็จะเป็นกรดมาก
- ◆ แต่ถ้าดินมีพีเอชมากกว่า 7 จะเป็นดินด่าง
- ◆ สำหรับดินที่มีพีเอชเท่ากับ 7 แสดงว่าดินเป็นกลาง

แต่โดยปกติแล้วพีเอชของดินทั่วไปจะมีค่าอยู่ในช่วง 5 ถึง 8 พีเอชของดินมีความสำคัญต่อการปลูกพืชมาก เพราะเป็นตัวควบคุมการละลายธาตุอาหารในดิน ออกมาอยู่ในสารละลายหรือน้ำในดิน ถ้าดินมีพีเอชไม่เหมาะสม ธาตุอาหารในดินอาจจะละลายออกมาได้น้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช หรือในทางตรงกันข้ามธาตุอาหารบางชนิด อาจจะละลายออกมามากเกินไปจนเป็นพิษต่อพืชได้ พืชแต่ละชนิดชอบที่จะเจริญเติบโตในดินที่มีช่วงพีเอชต่างๆ กัน สำหรับพืชทั่วไปมักจะเจริญเติบโตในช่วงพีเอช 6-7 นอกจากนี้ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ยังควบคุมการเจริญเติบโต และการทำหน้าที่ของจุลินทรีย์ดินด้วย

ประโยชน์ของดิน ดินมีประโยชน์มากมายมหาศาลต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ คือ

1. ประโยชน์ต่อการเกษตรกรรม เพราะดินเป็นต้นกำเนิดของการเกษตรกรรมเป็นแหล่งผลิตอาหารของมนุษย์ ในดินจะมีอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารรวมทั้งน้ำที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช อาหารที่คนเราบริโภคในทุกวันนี้มาจากการเกษตรกรรมถึง 90%
2. การเลี้ยงสัตว์ ดินเป็นแหล่งอาหารสัตว์ทั้งพวกพืชและหญ้าที่ขึ้นอยู่ ตลอดจนเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์บางชนิด เช่น งู แมลง นาก ฯลฯ
3. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แผ่นดินเป็นที่ตั้งของเมือง บ้านเรือน ทำให้เกิดวัฒนธรรมและอารยธรรมของชุมชนต่าง ๆ มากมาย

4. เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ เนื้อดินจะมีส่วนประกอบสำคัญ ๆ คือ ส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ กรวด หิน ทราย ตะกอน และส่วนที่เป็นของเหลว คือ น้ำซึ่งอยู่ในรูปของความชื้นในดินซึ่งถ้ามีอยู่มาก ๆ ก็ จะกลายเป็นน้ำซึมอยู่คือน้ำใต้ดิน น้ำเหล่านี้จะค่อย ๆ ซึมลงที่ต่ำ เช่น แม่น้ำลำคลองทำให้เรามีน้ำใช้ได้ ตลอดปี

สาเหตุและผลกระทบของทรัพยากรดิน ดินส่วนใหญ่ถูกทำลายให้สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ หรือตัวเนื้อดินไป เนื่องจากการกระทำของมนุษย์และการสูญเสียตามธรรมชาติ ทำให้เราไม่สามารถใช้ ประโยชน์จากดินได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ การสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดินเกิดจาก

1. การกัดเซาะดิน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1.1 การกัดเซาะโดยธรรมชาติ หมายถึง การกัดเซาะซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ โดยการ กระทำของน้ำ ลม แรงดึงดูดของโลก และน้ำแข็ง เช่นการชะล้าง แผ่นดินเลื่อน การไหลของธาร น้ำ คลื่น เป็นต้น

1.2 การกัดเซาะที่มีตัวเร่ง หมายถึง การกัดเซาะที่มนุษย์หรือสัตว์เลี้ยงเข้ามาช่วยเร่งให้ มีการพังทลายเพิ่มขึ้นจากธรรมชาติที่เกิดขึ้นเป็นประจำอยู่แล้ว เช่น การตัดต้นไม้ทำลายป่า การทำการ เพาะปลูกอย่างขาดหลักวิชา ทำให้ดินไม่มีสิ่งปกคลุม จึงทำให้น้ำ ลม ซึ่งเป็นตัวการ กัดเซาะที่สำคัญพัด พาอนุภาคดินสูญหายไป

2. การเพาะปลูกและเตรียมดินอย่างไม่ถูกวิธี จะก่อให้เกิดความเสียหายกับดินได้มาก เช่น การปลูกพืชบางชนิดจะทำให้ดินเสื่อมเร็ว การเผาป่าไม้หรือตอข้าวในนา จะทำให้อินทรีย์ในดินเสื่อม สลายเกิดผลเสียกับดินมาก

สารมลพิษในดิน

สารมลพิษในดิน หมายถึง สารหรือองค์ประกอบที่มีอยู่ในดินซึ่งสามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพของดิน ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพืช สัตว์ และมนุษย์ รวมถึงการทำให้ระบบ นิเวศดินเสียหาย

สารมลพิษในดินสามารถเกิดจากหลายแหล่งที่มาและมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. ประเภทของสารมลพิษในดิน ได้แก่

★ สารเคมีอุตสาหกรรม เช่น โลหะหนัก (ตะกั่ว, แคดเมียม, ปรอท) และสารเคมี อินทรีย์ เช่น สารกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี

★ สารพิษจากการเกษตร การใช้สารเคมีในการเกษตร เช่น ยาฆ่าแมลงและ สารเคมีในการเติบโตของพืช สามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนในดิน

★ ของเสียจากอุตสาหกรรม เช่น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ได้รับการ บำบัดที่ถูกต้อง

★ ขยะและของเสียจากชุมชน ขยะที่ถูกทิ้งหรือการจัดการไม่ถูกต้องสามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารพิษในดิน

2. ผลกระทบของสารมลพิษในดิน ได้แก่

★ ลดคุณภาพดิน สารมลพิษสามารถทำลายโครงสร้างของดินและลดความสามารถในการเก็บน้ำและสารอาหาร ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

★ ความเป็นพิษต่อพืชและสัตว์ สารพิษในดินสามารถเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร ส่งผลต่อสุขภาพของพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศดิน

★ ผลกระทบต่อมนุษย์ การบริโภคพืชที่ปลูกในดินที่ปนเปื้อนสารพิษอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ เช่น การเกิดโรคมะเร็ง และความผิดปกติในระบบประสาท

3. การตรวจสอบและการควบคุม ได้แก่

★ การตรวจสอบคุณภาพดิน การตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพดินเป็นสิ่งจำเป็นในการประเมินความเสี่ยงจากสารมลพิษ

★ การจัดการและฟื้นฟูดิน การดำเนินการฟื้นฟูดินที่ปนเปื้อน เช่น การใช้เทคนิคการทำความสะอาดดินหรือการปลูกพืชที่สามารถดูดซับสารพิษออกจากดิน

แหล่งที่มาของสารมลพิษในดิน

สารมลพิษในดินมีหลายแหล่งที่มา ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ดังนี้:

1. กิจกรรมทางอุตสาหกรรม เช่น

1.1 การผลิตและการแปรรูป โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้สารเคมีในการผลิต เช่น อุตสาหกรรมเคมี, โลหะ และพลาสติก มักปล่อยของเสียที่มีสารพิษลงสู่ดิน

1.2 การทิ้งขยะอุตสาหกรรม ของเสียจากกระบวนการผลิตที่ไม่ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม เช่น ของเสียที่มีโลหะหนักและสารเคมีอันตราย

2. การเกษตรกรรม เช่น

2.1 การใช้สารเคมี การใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลงในเกษตรกรรมสามารถทำให้เกิดการสะสมของสารพิษในดิน เช่น สารเคมีที่มีคุณสมบัติเป็นพิษ เช่น ตะกั่วและแคดเมียม

2.2 การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ แม้ว่าจะมีประโยชน์ต่อดิน แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีสารพิษหรือแบคทีเรียที่ไม่พึงประสงค์ก็อาจทำให้เกิดมลพิษได้

3. การจัดการขยะและของเสีย

3.1 การทิ้งขยะ ขยะที่ถูกทิ้งโดยไม่มีการจัดการที่เหมาะสมสามารถปล่อยสารพิษเข้าสู่ดิน เช่น พลาสติก, ขยะอันตราย, และขยะอุตสาหกรรม

3.2 หลุมฝังกลบ การฝังกลบขยะที่ไม่มีการควบคุมสามารถทำให้เกิดการรั่วไหลของสารพิษเข้าสู่ดินและน้ำใต้ดิน

4. กิจกรรมการก่อสร้างและพัฒนาเมือง เช่น

4.1 การก่อสร้าง การขุดเจาะและการทำลายดินในกระบวนการก่อสร้างสามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนด้วยสารเคมีจากวัสดุก่อสร้าง เช่น ซีเมนต์, สี, และสารเคมีอื่น ๆ

4.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนพื้นที่ป่าไม้หรือพื้นที่เกษตรให้เป็นพื้นที่พัฒนาเมืองอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดการน้ำเสีย

5. กิจกรรมการขนส่ง เช่น

5.1 การรั่วไหลจากการขนส่ง การขนส่งสารเคมีหรือของเหลวอันตรายอาจทำให้เกิดการรั่วไหลเข้าสู่ดินได้

5.2 น้ำฝนที่ปนเปื้อน น้ำฝนที่ผ่านพื้นที่ที่มีการขนส่งสารพิษอาจทำให้สารพิษตกลงสู่ดิน

6. สาเหตุทางธรรมชาติ เช่น

6.1 การกัดเซาะ การกัดเซาะของดินสามารถทำให้สารพิษที่สะสมอยู่ในดินถูกปล่อยออกมาเข้าสู่น้ำและอากาศ

6.2 การเกิดภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว หรืออุทกภัย สามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนในดินได้

สารมลพิษในดินสามารถมาจากหลายแหล่งที่มา ดังนี้

1. แหล่งธรรมชาติ สารมลพิษที่มาจากแหล่งธรรมชาติซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อคุณภาพของดินและสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 สารจากแหล่งภูมิศาสตร์ ได้แก่

⊗ การกัดเซาะและการพังทลายของหิน การกัดเซาะของหินหรือแร่ธาตุจากธรรมชาติสามารถปล่อยสารเคมีเข้าสู่ดิน เช่น โลหะหนักที่อยู่ในแร่ธรรมชาติ

⊗ การทำลายจากแผ่นดินไหว แผ่นดินไหวอาจทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของดินและหิน ส่งผลให้สารพิษที่ถูกเก็บสะสมอยู่ในชั้นดินถูกปล่อยออกมา

1.2 การกระจายของสารเคมีจากภูมิประเทศ ได้แก่

⊗ การเกิดภูเขาไฟ การระเบิดของภูเขาไฟสามารถปล่อยสารพิษต่าง ๆ เช่น แก๊สภูเขาไฟและก๊าซที่มีพิษเข้าสู่ดิน ซึ่งสามารถทำให้คุณภาพของดินแย่ลง

⊗ การปล่อยสารเคมีจากน้ำพุร้อน น้ำพุร้อนมักมีสารเคมี เช่น ซัลเฟอร์ และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนในดิน

1.3 สารเคมีจากสิ่งมีชีวิต ได้แก่

⊗ การย่อยสลายของพืชและสัตว์ การย่อยสลายของพืชและสัตว์ที่ตายอาจปล่อยสารเคมีเข้าสู่ดิน เช่น สารอินทรีย์ที่มีพิษ ซึ่งอาจมีผลต่อความสมดุลของระบบนิเวศในดิน

⊗ แบคทีเรียและเชื้อรา บางสายพันธุ์ของแบคทีเรียและเชื้อราในดินอาจผลิตสารพิษในระหว่างกระบวนการย่อยสลาย ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อพืชและสัตว์ในระบบนิเวศดิน

1.4 การไหลบ่าของน้ำฝน ได้แก่

⊗ น้ำฝนที่มีสารมลพิษจากธรรมชาติ น้ำฝนที่ตกลงมาบนดินในพื้นที่ที่มีการกัดเซาะหรือมีสารพิษจากธรรมชาติสามารถทำให้สารมลพิษถูกชะล้างเข้าสู่ดิน

⊗ การปนเปื้อนจากฝุ่นละออง ฝุ่นละอองที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น ลมพายุที่พัดผ่านพื้นที่แห้งแล้งอาจนำพาสารพิษเข้าสู่ดิน

2. แหล่งที่มาจากมนุษย์ สารมลพิษในดินที่มาจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นปัญหาที่สำคัญ ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ได้ สารมลพิษเหล่านี้เกิดจากหลายแหล่งที่มา ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

2.1 กิจกรรมทางอุตสาหกรรม ได้แก่

⊗ การผลิตและการแปรรูป โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้สารเคมีในการผลิต เช่น อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมการผลิตโลหะ และการแปรรูปอาหาร มักมีการปล่อยของเสียที่มีสารพิษ เช่น โลหะหนัก (ตะกั่ว, แคดเมียม,ปรอท) และสารเคมีอินทรีย์ลงสู่ดิน

⊗ การจัดการของเสีย ของเสียจากกระบวนการผลิตที่ไม่ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม เช่น การทิ้งขยะอุตสาหกรรมที่มีสารพิษเข้าสู่ดิน

2.2 การเกษตรกรรม ได้แก่

⊗ การใช้สารเคมีในการเกษตร การใช้ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลง และสารเคมีอื่น ๆ ในการเกษตรสามารถทำให้เกิดการสะสมของสารพิษในดิน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อพืชและระบบนิเวศ

⊗ การจัดการขยะเกษตร การเผาขยะหรือการทิ้งสารพิษที่ใช้ในเกษตรกรรมลงสู่ดินอาจทำให้เกิดการปนเปื้อน

2.3 การจัดการขยะและของเสีย ได้แก่

⊗ การฝังกลบขยะ การฝังกลบขยะที่ไม่ได้รับการควบคุมอย่างเหมาะสมอาจทำให้เกิดการปล่อยสารพิษเข้าสู่ดิน เช่น สารเคมีจากขยะอันตรายและพลาสติกที่ย่อยสลายได้ยาก

⊗ การจัดการน้ำเสีย น้ำเสียจากโรงงานหรือชุมชนที่ถูกปล่อยเข้าสู่แหล่งน้ำหรือดินโดยไม่ได้รับการบำบัดสามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนในดิน

2.4 กิจกรรมการก่อสร้าง ได้แก่

⊗ การก่อสร้างและพัฒนาเมือง กิจกรรมการก่อสร้าง เช่น การขุดเจาะดิน การทำลายโครงสร้างพื้นฐานเก่า และการสร้างอาคารใหม่สามารถทำให้เกิดการปนเปื้อนด้วยสารเคมีจากวัสดุก่อสร้าง เช่น ซีเมนต์ สี และสารเคมีอื่น ๆ

⊗ การปล่อยสารเคมีจากเครื่องจักร การใช้เครื่องจักรในการก่อสร้างอาจทำให้เกิดการรั่วไหลของน้ำมันและสารเคมีที่เป็นพิษเข้าสู่ดิน

5. การขนส่งและการใช้รถยนต์ ได้แก่

⊗ การรั่วไหลจากการขนส่ง การขนส่งสารเคมีหรือของเหลวอันตรายอาจทำให้เกิดการรั่วไหลเข้าสู่ดิน

⊗ การปล่อยสารพิษจากการเผาไหม้ การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากรถยนต์สามารถปล่อยสารพิษ เช่น ตะกั่วและสารพิษอื่น ๆ สู่อากาศ

ผลกระทบของสารมลพิษในดินต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สารมลพิษในดินมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยส่งผลกระทบต่อสุขภาพของระบบนิเวศ พืช สัตว์ และน้ำใต้ดิน รายละเอียดดังนี้

1.1 ผลกระทบต่อคุณภาพดิน ได้แก่

★ การลดลงของความอุดมสมบูรณ์ สารมลพิษสามารถทำให้โครงสร้างของดินเสียหาย ลดความสามารถในการเก็บน้ำและสารอาหาร ซึ่งทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ลดลง

★ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของดิน สารเคมีอันตรายสามารถเปลี่ยนแปลงค่า pH และปริมาณสารอาหารในดิน ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี

1.2 ผลกระทบต่อพืช ได้แก่

★ การเจริญเติบโตของพืช สารมลพิษในดินสามารถทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ เช่น ใบเหลืองหรือขนาดเล็ก ซึ่งอาจทำให้ผลผลิตลดลง

★ ความเป็นพิษต่อพืช พืชที่ดูดซึมสารพิษเข้าสู่ร่างกายอาจเกิดอาการเป็นพิษ ซึ่งอาจทำให้พืชตายหรือลดความสามารถในการผลิตผลผลิต

1.3 ผลกระทบต่อสัตว์ ได้แก่

★ ผลกระทบต่อสัตว์ที่อาศัยในดิน สัตว์ที่อาศัยในดิน เช่น หนูดินและแมลงที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศสามารถได้รับสารพิษจากการสัมผัสหรือการกินพืชที่ปนเปื้อน

★ การแพร่กระจายของสารพิษในห่วงโซ่อาหาร สัตว์ที่กินพืชหรือดินที่ปนเปื้อนสารพิษอาจทำให้สารพิษสะสมในร่างกายของพวกเขา ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสัตว์ที่กินพวกมันอีกต่อไปในห่วงโซ่อาหาร

1.4 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม ได้แก่

★ การปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน สารมลพิษในดินสามารถซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน ทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำที่ใช้ในการดื่มและการเกษตร

★ การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ การปนเปื้อนในดินสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ เช่น การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ

1.5 ผลกระทบต่ออากาศ ได้แก่

★ การปล่อยก๊าซพิษ สารเคมีในดินสามารถปล่อยก๊าซพิษขึ้นสู่อากาศ เช่น เมธิลโบรมไรด์ที่เกิดจากการย่อยสลายของสารเคมี ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและสุขภาพของสิ่งมีชีวิต

2. ผลกระทบต่อสุขภาพ ได้แก่

2.1 การสูดดมฝุ่นดินที่มีสารพิษ สามารถทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ เช่น หอบหืด หรือโรคปอด

2.2 การสัมผัสดินที่ปนเปื้อน สามารถทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังหรือโรคผิวหนัง

2.3 การบริโภคพืชผลที่ปลูกในดินปนเปื้อน สามารถทำให้เกิดการสะสมของสารพิษในร่างกาย นำไปสู่โรคต่างๆ เช่น มะเร็ง

สารมลพิษในดินมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์อย่างรุนแรง โดยเฉพาะเมื่อมีการสัมผัสหรือบริโภคอาหารที่ปลูกในดินที่ปนเปื้อน สารมลพิษสามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง ดังนี้

1. การสัมผัสทางผิวหนัง ได้แก่

☞ การสัมผัสโดยตรง การทำงานในพื้นที่ที่มีสารมลพิษในดิน เช่น การเกษตรกรรม หรือการก่อสร้าง อาจทำให้เกิดการสัมผัสกับดินที่มีสารพิษ ซึ่งอาจทำให้เกิดการระคายเคือง หรือโรคผิวหนัง

☞ การดูดซึมสารพิษ สารพิษที่อยู่ในดินสามารถถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายผ่านทางผิวหนัง และสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว

2. การบริโภคอาหาร ได้แก่

☞ การสะสมสารพิษในพืช พืชที่ปลูกในดินที่มีสารมลพิษอาจดูดซึมสารพิษเข้าสู่เนื้อเยื่อ ซึ่งเมื่อมนุษย์บริโภคอาหารเหล่านี้สามารถนำสารพิษเข้าสู่ร่างกายได้

☞ ผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกัน สารพิษในอาหารสามารถส่งผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้ร่างกายมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ

3. ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ได้แก่

☞ การปล่อยก๊าซพิษ การปนเปื้อนในดินอาจทำให้เกิดการปล่อยก๊าซพิษเข้าสู่บรรยากาศ ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น โรคหอบหืด หรือปัญหาทางเดินหายใจอื่น ๆ

☞ การเกิดฝุ่นละออง สารมลพิษในดินอาจทำให้เกิดฝุ่นละอองที่มีสารพิษ ซึ่งเมื่อหายใจเข้าสู่ร่างกายอาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพ

4. ผลกระทบต่อระบบประสาทและพัฒนาการ ได้แก่

☞ การสะสมของโลหะหนัก เช่น ตะกั่วและแคดเมียมที่มีอยู่ในดินสามารถสะสมในร่างกายได้ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระบบประสาท ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อพัฒนาการที่ผิดปกติในเด็ก

☞ ความเสี่ยงต่อโรคเรื้อรัง การสัมผัสสารพิษในดินอาจทำให้เกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคมะเร็ง หรือโรคเกี่ยวกับระบบประสาท

5. ผลกระทบต่อสุขภาพจิต ได้แก่

☞ ความวิตกกังวล การอาศัยในพื้นที่ที่มีมลพิษสูงอาจทำให้เกิดความวิตกกังวลเกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัย

☞ ผลกระทบทางจิตใจ การที่ต้องเผชิญกับผลกระทบจากสารมลพิษในดินอาจทำให้เกิดปัญหาทางจิตใจ เช่น ภาวะซึมเศร้า

การจัดการปัญหาสารมลพิษในดิน การจัดการปัญหาสารมลพิษในดินมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากสารมลพิษในดินไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพดินและสิ่งแวดล้อม แต่ยังมีผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ด้วย ดังนั้น การพัฒนากลยุทธ์ในการจัดการมลพิษในดินจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลยุทธ์หลัก ๆ ได้ดังนี้

1. การตรวจสอบและประเมินสถานะของดิน เช่น

★ การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ดิน ควรมีการเก็บตัวอย่างดินและวิเคราะห์สารมลพิษในดินเพื่อประเมินระดับของมลพิษในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง

★ การจัดทำแผนที่มลพิษ การสร้างแผนที่มลพิษในดินช่วยให้สามารถระบุพื้นที่ที่มีปัญหาและติดตามการเปลี่ยนแปลงของมลพิษได้

2. การป้องกันการปนเปื้อนในดิน เช่น

★ การจัดการของเสีย ควรมีการจัดการของเสียอย่างเหมาะสม เช่น การรีไซเคิลและการกำจัดของเสียที่มีสารพิษเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนในดิน

★ การใช้สารเคมีอย่างรับผิดชอบ การใช้สารเคมีในการเกษตรและอุตสาหกรรมควรมีการควบคุมและติดตามเพื่อป้องกันการใช้อย่างเกินความจำเป็น

3. การฟื้นฟูดินที่ปนเปื้อน เช่น

★ การบำบัดดิน ใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การใช้จุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารพิษ (bioremediation) หรือการใช้วิธีทางกายภาพ เช่น การขุดดินที่ปนเปื้อนออกและเปลี่ยนด้วยดินใหม่

☆ การปลูกพืชฟื้นฟู การใช้พืชที่มีคุณสมบัติในการดูดซับสารพิษ เช่น พืชที่มีความสามารถในการดูดซับโลหะหนัก เพื่อช่วยฟื้นฟูดินที่ปนเปื้อน

4. การให้ความรู้และสร้างจิตสำนึก เช่น

☆ การฝึกอบรม การจัดการฝึกอบรมให้กับชุมชนเกี่ยวกับการจัดการมลพิษในดิน การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย และการลดการปนเปื้อน

☆ การรณรงค์ การรณรงค์ให้ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของสารมลพิษในดินและวิธีการป้องกันและฟื้นฟู

5. การพัฒนาและบังคับใช้กฎหมาย เช่น

☆ การกำหนดมาตรฐาน การกำหนดมาตรฐานคุณภาพดินและระดับการปนเปื้อนเพื่อควบคุมและป้องกันมลพิษในดิน

☆ การบังคับใช้กฎหมาย การมีมาตรการบังคับใช้กฎหมายที่เข้มงวดเพื่อป้องกันการทิ้งสารพิษลงดินอย่างไม่ถูกต้อง

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 9 สารมลพิษในดิน

1. จงอธิบายกระบวนการเกิดดิน และอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดดินในพื้นที่ต่าง ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายชั้นของดิน แต่ละชั้นว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง และมีลักษณะสำคัญแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงอธิบายองค์ประกอบของดินมีอะไรบ้าง และองค์ประกอบแต่ละส่วนมีบทบาทอย่างไรต่อคุณสมบัติของดิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงอธิบายแหล่งที่มาของสารมลพิษในดิน โดยแบ่งเป็นแหล่งที่มาเชิงธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จงอธิบายผลกระทบจากสารมลพิษในดินต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ และมนุษย์ โดยให้ระบุวิธีการป้องกันที่เหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 9 สารมลพิษในดิน

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ดินภูเขาไฟในภาคตะวันตกของประเทศไทยมักพบได้ในพื้นที่ใด
 - ก. อำเภอสังขละบุรี
 - ข. อำเภออุ้มผาง
 - ค. อำเภอทองผาภูมิ
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ปัจจัยใดที่มีผลต่อการแบ่งชั้นดิน อย่างชัดเจนที่สุด
 - ก. ชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน
 - ข. การย่อยสลายของซากพืชและสัตว์
 - ค. ความลาดชันของพื้นที่
 - ง. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
3. ข้อใด สามารถบอกข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับสีของดิน
 - ก. ความลึกของดิน
 - ข. ประเภทของแร่ธาตุในดิน
 - ค. ปริมาณน้ำในดินและสารอินทรีย์
 - ง. อุณหภูมิที่ดินเคยเผชิญ
4. ข้อใดเป็นองค์ประกอบของดินที่ช่วยให้ดินมีความสามารถในการระบายอากาศ
 - ก. อินทรีย์วัตถุ
 - ข. น้ำ
 - ค. อินทรีย์วัตถุ
 - ง. อากาศ
5. ชั้น B ของดินมีลักษณะเด่นอย่างไร
 - ก. เป็นแหล่งสะสมของสารอินทรีย์
 - ข. มีการสะสมของแร่ธาตุและสารประกอบ
 - ค. ประกอบด้วยหินที่ยังไม่ได้แตกตัว
 - ง. มีอินทรีย์วัตถุมากที่สุด

6. สีแดงของดินมักเกิดจากข้อใด
 - ก. การสะสมของอินทรีย์วัตถุ
 - ข. การสะสมของแร่เหล็ก
 - ค. การระบายอากาศไม่ดี
 - ง. การซึมของน้ำลงสู่ชั้นล่าง
7. แหล่งมลพิษในดินจากกิจกรรมมนุษย์มักเกิดจากข้อใด
 - ก. การก่อตัวของดินจากกระบวนการธรรมชาติ
 - ข. การสะสมของหินและแร่ธาตุในดิน
 - ค. การใช้ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
 - ง. การสร้างที่พักอาศัยบนที่สูง
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลกระทบจากสารพิษในดินที่ส่งผลต่อมนุษย์โดยตรง
 - ก. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดิน
 - ข. การปนเปื้อนในอาหารและน้ำดื่ม
 - ค. การสูญเสียความสามารถในการระบายน้ำของดิน
 - ง. การเพิ่มขึ้นของมลพิษทางอากาศ
9. โลหะหนัก เช่น ตะกั่วและแคดเมียม ที่ปนเปื้อนในดิน อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ในข้อใด
 - ก. เกิดภาวะโลหิตจางและเป็นพิษต่อระบบประสาท
 - ข. ทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด
 - ค. ทำให้พืชเจริญเติบโตเร็วผิดปกติ
 - ง. ช่วยลดความเป็นกรดของดิน
10. ข้อใดเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการลดการปนเปื้อนของสารพิษในดิน
 - ก. ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น
 - ข. ปลูกพืชเชิงเดี่ยวในพื้นที่เดิมอย่างต่อเนื่อง
 - ค. ส่งเสริมการใช้สารอินทรีย์และวิธีเกษตรยั่งยืน
 - ง. ขุดหน้าดินและทิ้งลงในทะเล

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2562). *การจัดการเกษตรอย่างยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์การพัฒนาการเกษตร.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2558). *การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม* สำนักพิมพ์ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกษม จันทรแก้ว. (2551). *วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภัทรสินี ภัทรโกศล. (2550). *ธรรมชาติวิทยา*. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันชัย สุขตาม. (2560). *การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*: จากบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มหาจุฬาริชาการ.
- วิทยา สว่างวิจิต. (2563). *ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากเกษตรกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เกษตรกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม.
- ศศิณา ภารา. (2550). *ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ. (2563). *การจัดการผลกระทบด้านอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.
- อรทัย อินทร์งาม. (2563). *การพัฒนาที่ยั่งยืนกับการจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิทยาการ.