แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมของโลกในยุคปัจจุบัน **ระยะเวลา** 8 คาบ (สัปดาห์ที่ 1-2)

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

1. ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. ความสัมพันธ์เชิงระบบของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
3. มลพิษสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถอธิบายความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2. สามารถอธิบายหลักความสัมพันธ์และหน้าที่ของระบบนิเวศได้
3. สามารถระบุสาเหตุของมลพิษต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมโลกได้

วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นตอนการสอน
3. ขั้นตอนการสรุป

สื่อการเรียนการสอน

1. บทเรียนสำหรับนักศึกษา
2. ใบงาน
3. แบบฝึกหัด
4. ภาพนิ่งประกอบคำบรรยาย

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจในการเรียน
2. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ความกระตือรือร้นและการมีส่วนร่วมในการทำงาน
4. ประเมินผลจากใบงาน
5. ประเมินผลจากการตอบคำถามท้ายบ

บทที่ 1
การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมของโลกในยุคปัจจุบัน

คณาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ภาควิชาเกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.1 บทนำ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทุกสรรพสิ่งในระบบโลกและสิ่งแวดล้อมล้วนสัมพันธ์กัน มนุษย์จะดำรงชีวิตอยู่ได้ต้องพึ่งพาทรัพยากร ธรรมชาติโดยรอบ หากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยรอบมีความอุดมสมบูรณ์ย่อมสามารถตอบสนองความต้องการปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นได้

1.2 ความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ทรัพยากร หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ สามารถนำสิ่งนั้นไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งอาจไม่ใช่เพียงแค่มนุษย์เท่านั้น ดังนั้น “ทรัพยากรธรรมชาติ” จึงหมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นเองหรือมีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ดิน อากาศ แร่ธาตุ ป่าไม้ สัตว์ป่า พลังงานแสงอาทิตย์ ฯลฯ ซึ่งสิ่งมีชีวิตรวมทั้งมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์หรือนำมาใช้ประโยชน์ได้

สิ่งแวดล้อม เป็นสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ซึ่งมีความหมายรวมถึงทุกสิ่งทุกอย่าง ทั้งที่เกิดโดยธรรมชาติและมีการสร้างขึ้น สิ่งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษ สิ่งที่มองเห็นได้และมองไม่เห็น สิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ฯลฯ ดังนั้น ทรัพยากรธรรมชาติจึงเป็นเพียงส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อม

1.3 ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.3.1 ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรธรรมชาติ สามารถแบ่งได้หลายประเภท อย่างไรก็ตาม หากแบ่งประเภทของทรัพยากรธรรมชาติตามหลักการจัดการ สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1.3.1.1 ทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป (Exhausted Natural Resources) เป็นทรัพยากรที่ต้องอาศัยระยะเวลายาวนานมากในการเกิดขึ้น เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ทรัพยากรในกลุ่มนี้ถือว่าเป็นทรัพยากรที่หายาก และอาจก่อมลพิษสูง ในการนำไปใช้ประโยชน์จึงต้องตระหนักถึงความคุ้มค่าเป็นสำคัญ รวมถึงควรมีการนำเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ เพื่อให้สามารถนำทรัพยากรกลุ่มนี้มาใช้ได้ประโยชน์สูงสุดและไม่เกิดมลพิษ

1.3.1.2 ทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วไม่หมด (Non-exhausted Natural Resources) เป็นทรัพยากรที่มีอยู่ไม่จำกัด ได้แก่ อากาศ น้ำในวัฏจักร แสงอาทิตย์ ลม ทรัพยากรในกลุ่มนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิต มนุษย์จะขาดไม่ได้ แม้จะมีอยู่จำนวนมาก แต่ถ้ามีคุณภาพไม่ดีก็ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์ได้

1.3.1.3 ทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วสามารถทดแทนได้ (Renewable Natural Resources) เป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นใหม่ได้ มักเป็นสิ่งมีชีวิตต่างๆ หรือสามารถจัดหามาเพิ่มเติมได้ เช่น ต้นไม้ ป่าไม้ สัตว์ป่า สิ่งมีชีวิตต่างๆ น้ำในเขื่อน เป็นต้น

1.3.2 ประเภทของสิ่งแวดล้อม สำหรับสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งได้หลายประเภทเช่นกัน ซึ่งหากแบ่งตามลักษณะการเกิดสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1.3.2.1 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Environment) มีทั้งสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต (Biotic environment) และ สิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต (A biotic Environment) สิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต ได้แก่ ป่าไม้ สัตว์ป่า สัตว์น้ำ จุรินทรีย์ รา สาหร่าย ไวรัส เป็นต้น ส่วนสิ่งที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ ดิน หิน แร่ น้ำ อากาศ ก๊าซ ลม แสงอาทิตย์ เป็นต้น

1.3.2.2 สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Environment) สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น มีรูปแบบการแบ่งประเภทได้หลายรูปแบบ อย่างไรก็ตามหากแบ่งตามลักษณะโครงสร้าง สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

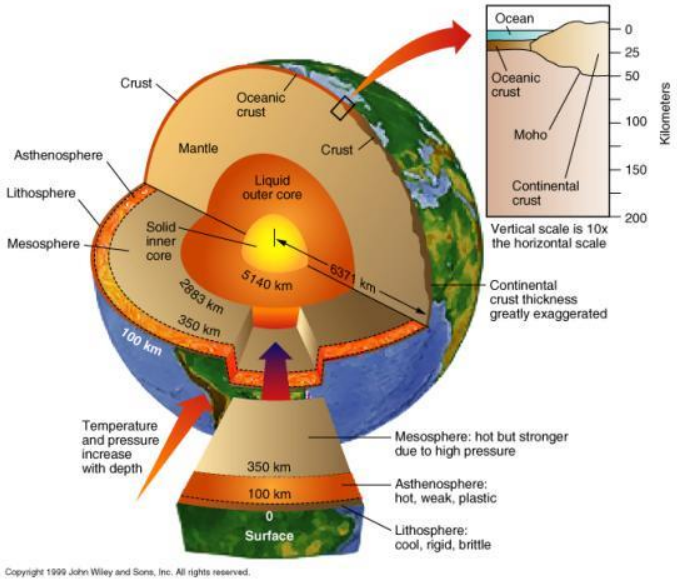
1) สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สิ่งแวดล้อมในกลุ่มนี้ เช่น อาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม การใช้ที่ดินประเภทต่างๆ ระบบโครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ

2) สิ่งแวดล้อมทางสังคม สิ่งแวดล้อมในกลุ่มนี้เกิดจากการสร้างระบบต่างๆ อันเกี่ยวเนื่องกับวิถีการดำรงชีวิตและการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในสังคม มักเป็นนามธรรม เช่น ประเพณีวัฒนธรรม ศาสนา กฎหมาย การเมืองการปกครอง เศรษฐกิจ วิถีชีวิต เป็นต้น

1.3.2.3 การแบ่งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระบบโลก การแบ่ง ประเภททรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นไม่มีกฎตายตัวว่าจะต้องจำกัดอยู่เพียงแค่ที่กล่าวมาในข้างต้น ยังมีการแบ่งอีกหลายระบบ รวมถึงการแบ่งทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามลักษณะขององค์ประกอบในระบบโลก ซึ่งสามารถออกเป็น 4 ภาค ได้แก่

1) ธรณีภาค (Lithosphere) คือ ส่วนที่เป็นของแข็งของเปลือกโลก ได้แก่ พื้นดิน หิน แร่ จนถึงแกนโลก โครงสร้างภายในของโลกมีสถานะทั้งเป็นของแข็งและของเหลว หินหนืดที่บรรจุอยู่ภายในเคลื่อนหมุนวนด้วยการพาความร้อน ที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนตัวดันกัน ก่อให้เกิดภูเขา ที่ราบ และหุบเหว การรีไซเคิลของเปลือกโลกทำให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ ธาตุ และวัฏจักรหิน การผุพังของหินเปลือกโลกเนื่องจากแรงโน้มถ่วง การ

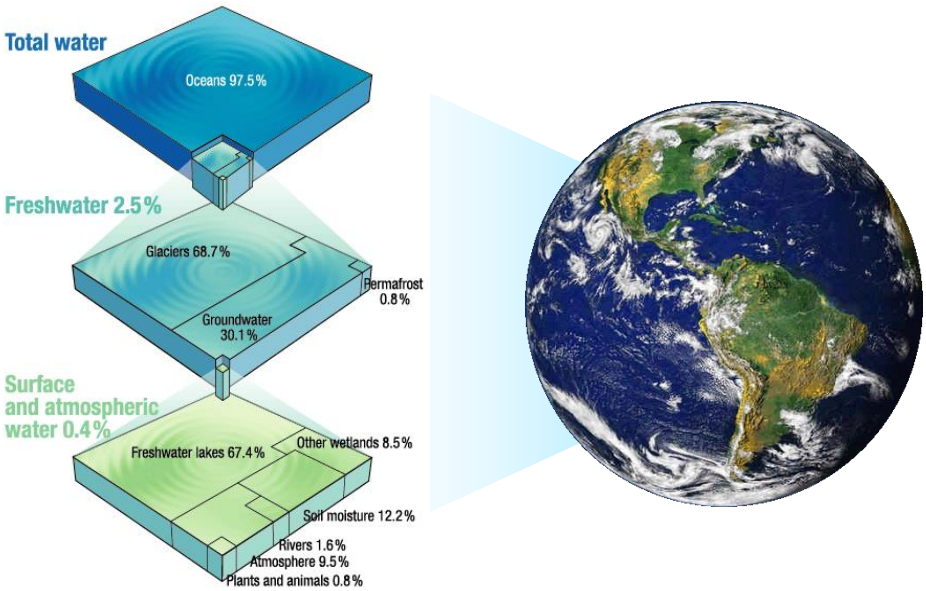
เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้น และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดดิน ซึ่งเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตต่อไป (ศูนย์การเรียนรู้โลกและดาราศาสตร์, 2554: website) ดังภาพที่ 1.1



ภาพที 1. 1 ลักษณะของธรณีภาค

ที่มา: John Willy and Sons (1999) อ้างถึงใน Dann (2010 : website)

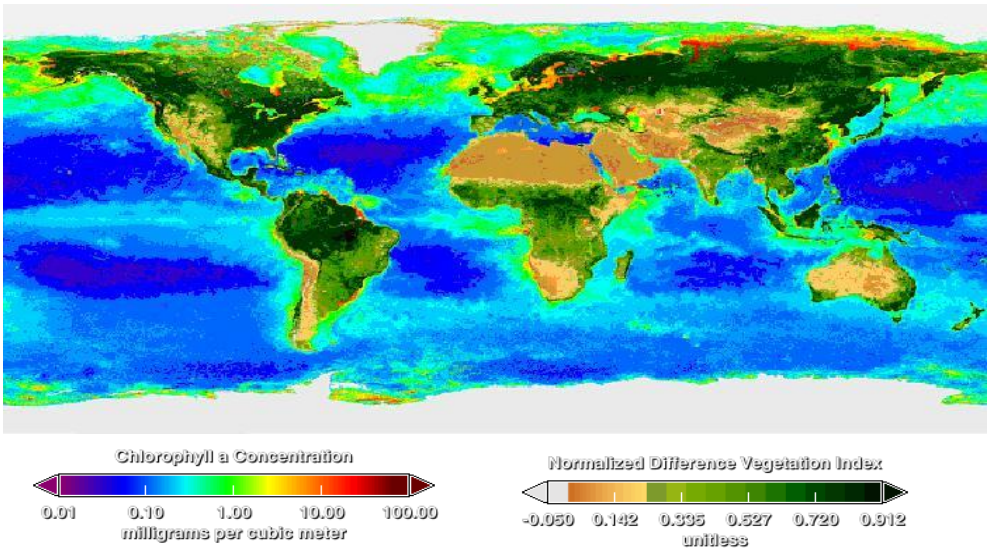
2) อุทกภาค (Hydrosphere) คือ ส่วนที่ห่อหุ้มเปลือกโลกที่เป็นน้ำทั้งหมด ได้แก่ ความชื้นในบรรยากาศ (Atmospheric Moisture) หยาดน้ำฟ้า (Precipitation) น้ำไหลบ่า (Runoff) ความชื้นในดิน (Soil Moisture) น้ำใต้ดิน (Groundwater) แม่น้ำลำธาร (Rivers and Channels) ทะเลสาบ (Lakes) น้ำในมหาสมุทร (Oceanic Water) และธารน้ำแข็ง (Glacier) ดังแสดงในภาพที่ 1.2



ภาพที่ 1. 2 สัดส่วนของปริมาณน้ำบนผืนโลก

ที่มา: ดัดแปลงจาก Shiklomanov (1999)

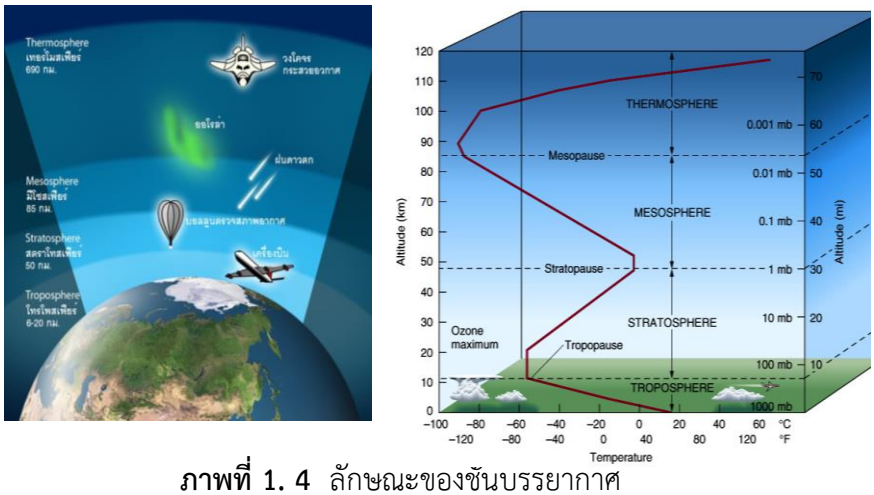
3) ชีวภาค/ชีวมณฑล (Biosphere) คือ ภาคของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ทั้งบนพื้นดิน ในดิน ในน้ำ และในบรรยากาศของโลก โลกเป็นดาวเคราะห์ที่มีองค์ประกอบต่างๆ เหมาะสมกับการกำเนิดสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ จุลินทรีย์ ซึ่งอาศัยอยู่ร่วมกับภาคอื่นๆ ของโลกอย่างผสมกลมกลืนกันเป็นระบบนิเวศ มีการถ่ายทอดพลังงานและหมุนเวียนธาตุอาหาร ส่งผลให้เกิดปฏิสัมพันธ์ของทั้ง 4 ภาคด้วย ดังแสดงในภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1. 3 การปกคลุมของพืชสีเขียวบนชีวมณฑลโลก

ที่มา: NASA (2003)

4) ภาคบรรยากาศ (Atmosphere) คือ ส่วนของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก ประกอบด้วยก๊าซ ฝุ่นละออง พลังงานความร้อน แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ ซึ่งบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกมีอยู่ 4 ชั้นด้วยกัน คือ Troposphere Stratosphere Mesosphere และ Thermosphere ดังภาพที่ 1.4



ภาพที่ 1. 4 ลักษณะของชั้นบรรยากาศ

ที่มา: ดัดแปลงจาก Mihos (2009)

1.4 ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติมีความสัมพันธ์กับมนุษย์อย่างใกล้ชิด ทั้งในฐานะที่มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมและเป็นผู้ที่ใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้นทรัพยากร ธรรมชาติจึงมีความสำคัญต่อมนุษย์และทรัพยากรอื่นๆ มากมายหลายประการ ดังนี้

1) เป็นแหล่งของปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ซึ่งมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นจะขาดไม่ได้ รวมถึงเป็นแหล่งในการสร้างอาชีพ รายได้ให้กับมนุษย์ด้วย

2) เป็นแหล่งค้ำจุนระบบนิเวศและส่งเสริมการเกิดวัฏจักรของสสารต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ดินเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และพืช พืชใช้พลังงานงานแสงอาทิตย์และคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อการเจริญเติบโต แล้วหายใจปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา ทำให้อากาศบริสุทธิ์

3) เป็นกำแพงที่ช่วยในการป้องกันภัยธรรมชาติต่างๆ เช่น ป่าชายเลนช่วยป้องกันพายุ คลื่นยักษ์และการกัดเซาะของชายฝั่ง ป่าไม้ป้องกันการเกิดภาวะโลกร้อน ป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและลดความรุนแรงของน้ำท่วม เป็นต้น

4) เป็นแหล่งรองรับของเสียและมลพิษ รวมถึงยังช่วยป้องกัน กำจัด และบำบัดมลพิษด้วย ยกตัวอย่างเช่น แม่น้ำที่ไหลผ่านบริเวณต่างๆ ช่วยรับน้ำเสียจากชุมชน ซึ่งการไหลและเกิดคลื่นที่ผิวน้ำทำให้เกิดการเติมออกซิเจนลงไปในน้ำโดยอัตโนมัติ ทำให้น้ำเสียที่ไหลลงไปถูกบำบัดไปด้วย

5) เป็นแหล่งกำเนิดความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งนอกจากจะค้ำจุนระบบนิเวศแล้ว มนุษย์ยังได้ใช้ประโยชน์ในการนำมาเพาะเลี้ยงเพื่อผลิตปัจจัยการดำรงชีวิตด้วย

6) เป็นแหล่งนันทนาการของมนุษย์ ในบริเวณที่มีความรื่นรมย์และงดงาม มักเป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใน เมื่อได้เห็นหรือได้สัมผัสทำให้เกิดความผ่อนคลาย หรือบางสถานที่อาจรองรับกิจกรรมนันทนาการประเภทอื่นๆ เช่น การกีฬา รวมถึงการเป็นแหล่งเรียนรู้ด้วย

7) บทบาทในด้านอื่นๆ เช่น การเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ ยกตัวอย่าง แม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำที่ไหลผ่านหลายประเทศ มีประเพณีวัฒนธรรมหลากหลายที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ซึ่งคนในลุ่มแม่น้ำโขงต้องร่วมกันอนุรักษ์ลำน้ำเพื่อรักษาประเพณีวัฒนธรรมเหล่านั้นไว้ หรือแม้กระทั่งหากประเทศใดจะใช้ประโยชน์ลำน้ำโขงต้องตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับคนที่อยู่ท้ายน้ำลงไป ดังนั้น แม่น้ำโขงจึงมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างประเทศด้วย

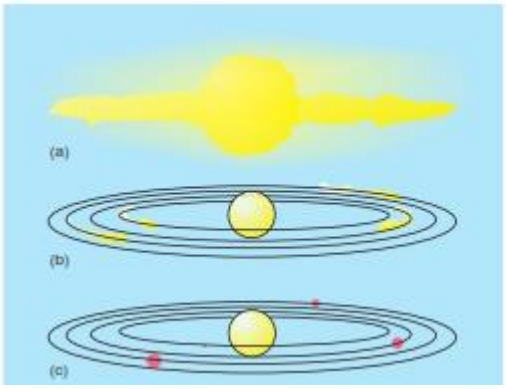
2. ความสัมพันธ์เชิงระบบของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

โลก (Planet Earth) เป็นระบบสนับสนุนชีวิต (Life-Support System) ที่มีพื้นที่อันกว้างใหญ่สำหรับสังคมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ซึ่งถูกนำไปใช้และให้ผลผลิตคือออกซิเจน (O_2) อันนำไปสู่การไหลเวียนของพลังงานในสิ่งมีชีวิต มีการไหลเวียนของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ รวมทั้งอนินทรีย์สารบนพื้นพิภพอย่างมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งกระบวนการต่างๆ เหล่านี้เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่บนพื้นผิวโลก เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์ก่อให้เกิดวัฏจักรน้ำ (Hydrological Cycle) ทำให้เกิดรูปแบบของกระแสน้ำต่างๆ ในทะเล และการไหลเวียนของอากาศในบรรยากาศ ทำให้มีสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตมาได้อย่างยาวนาน แต่ละหน่วยของสิ่งมีชีวิต (Organism) อาศัยอยู่ร่วมกันและดำรงชีวิตในพื้นที่หนึ่งๆ เรียกว่า ระบบนิเวศ (Ecosystem) ซึ่งที่เป็นหน่วยพื้นฐานของการศึกษาทางนิเวศวิทยา โดยโลกและสิ่งมีชีวิตนั้นมีการกำเนิดมาอย่างยาวนานทำให้เกิดวิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานของหลักฐานและทฤษฎีต่างๆ

2.1 กำเนิดของโลกและระบบสุริยะจักวาล

โลกที่สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่นั้นเกิดขึ้นมาอย่างยาวนาน นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าโลกถือกำเนิดมากว่า 4.6 พันล้านปีมาแล้ว จากการรวมตัวของสสารต่างๆ ที่เป็นของแข็ง (Solid Matter) จำนวนมากที่อัดแน่น ทำให้มีความร้อนและความกดดันสูง จึงทำให้อะตอมของมวลสารนั้นอยู่ไม่ได้และเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง และมวลสารนี้บางส่วนหลังจากเกิดการระเบิดแล้วเกิดการรวมตัวเป็นกาแลกซี่และดวงดาวอื่น ๆ โดยกลุ่มก๊าซและสสารที่หมุนวนก่อให้เกิดสุริยะจักวาลและดาวเคราะห์ต่างๆ (ดังภาพที่ 2.1) ส่วนโลกนั้นมาจากมวลสารร้อนสีแดงที่หมุนวนรอบดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิ

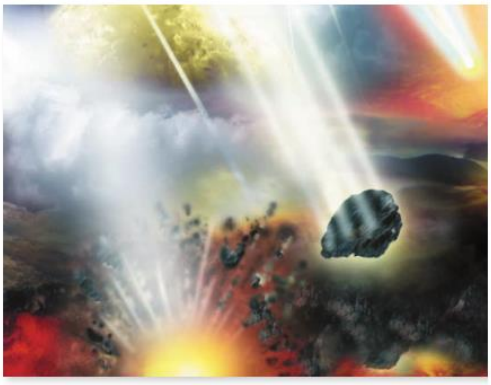
ประมาณ 500-1000 องศาเซลเซียส และมีความกดดันบรรยากาศสูงกว่าโลกปัจจุบันถึง 10 เท่า (ดังภาพที่ 1.5-1.6) และเมื่อประมาณ 500-600 ล้านปี อุณหภูมิลดลง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศและเกิดโมเลกุลอินทรีย์ต่าง ๆ ขึ้นครั้งแรก (Organic Molecules) อันนำไปสู่กำเนิดของสิ่งมีชีวิต โดยหลักการดังกล่าวนี้นักวิทยาศาสตร์เรียกว่า ทฤษฎีบิกแบง หรือ Big Bang Theory ซึ่งเป็นแบบจำลองของการกำเนิดและการวิวัฒนาการของเอกภพ เป็นทฤษฎีที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางและทำให้ทราบถึงกำเนิดสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน



ภาพที่ 1. 5 **แสดงจุดกำเนิดโลก**

a) กลุ่มก๊าซและสสารที่หมุนวนก่อให้เกิดสุริยะจักวาลและดาวเคราะห์ต่างๆ (Starr, et al., 2010)

b) การก่อตัวของระบบสุริยะ (Enger, et al., 2012)

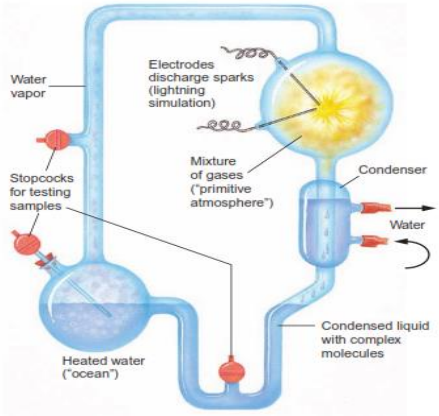


ภาพที่ 1. 6 แสดงการก่อกำเนิดของโลกจากการระเบิดออกเมื่อ 500-600 ล้านปี ทำให้มลสารสีแดงกลายเป็นโลก (Hoefnagels, 2011)

2.2 จุดกำเนิดของสิ่งมีชีวิต (Life's Origin)

ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เชื่อว่าการก่อตัวของสารอินทรีย์ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตขึ้น โดยในปี ค.ศ. 1920 นักเคมีชาวรัสเซีย Alexander I. Oparin และนักชีววิทยาชาวอังกฤษ J. B. S. Haldane พบว่าอินทรีย์สารที่จำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตนั้นถูกก่อตัวมาจากสภาพที่ไร้ออกซิเจน

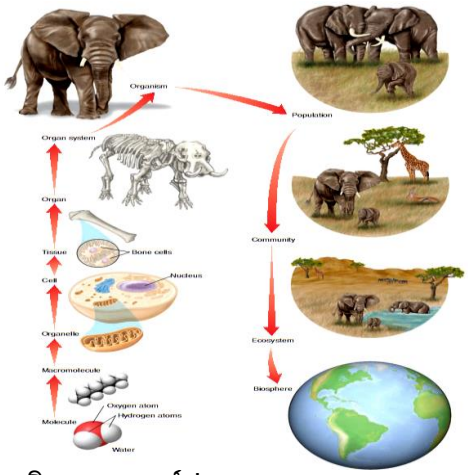
(Reducing Atmosphere) ของโลกในยุคต้นๆ โดยแสง ความร้อนจากการระเบิดของภูเขาไฟ และจากรังสียูวี ทำให้เกิดพลังงานและสังเคราะห์เป็นโมเลกุลอินทรีย์อย่างง่าย และทฤษฎีนี้ได้รับการสนับสนุนจาก Stanley L. Miller ในปี 1953 ทำการทดลองเพื่อสังเคราะห์สารอินทรีย์ต่างๆ และพบว่าเป็นสารอินทรีย์ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน ได้แก่ กรดอะมิโน กรดไขมัน และเบสอินทรีย์ ดังภาพที่ 1.7



ภาพที่ 1. 7 แสดงการทดลองของ Miller (Enger, et al., 2012)

2.3 การจัดลำดับของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตมีการจัดการเพื่อทำหน้าที่อย่างเป็นระบบ (Organization) ดังภาพที่ 1.8 จากลำดับที่เล็กที่สุดไปใหญ่ที่สุด ได้แก่ ระดับอะตอม (Atom) โมเลกุล (Molecule) ออร์แกเนลล์ (Organelle) และระดับโครงสร้างที่จัดว่าเป็นสิ่งมีชีวิต ได้แก่ เซลล์ (Cell) อวัยวะ (Organ) ระบบอวัยวะ (Organ System) สิ่งมีชีวิต (Organism) ประชากร (Population) กลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) ระบบนิเวศ (Ecosystem) และชีวาลัยหรือโลกของสิ่งมีชีวิต (Biosphere)



ภาพที่ 1. 8 แสดงการจัดลำดับของสิ่งมีชีวิต (Solomon, et al., 2008)

2.4 ระบบนิเวศและองค์ประกอบ

ในส่วนขององค์ประกอบของระบบนิเวศนั้นประกอบขึ้นด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components) และองค์ประกอบที่มีชีวิต (Abiotic Components) ดังภาพที่ 1.9

องค์ประกอบของระบบนิเวศ

องค์ประกอบที่มีชีวิต

สร้างอาหารเองได้ (Autotroph)

ผู้ผลิต (Producer) เช่น พืช สาหร่าย แบคทีเรียที่สังเคราะห์แสง

สร้างอาหารเองไม่ได้ (Heterotroph)

ผู้บริโภค (Consumer) ได้แก่

- สัตว์กินพืช (Herbivore)
- สัตว์กินสัตว์ (Carnivore)
- สัตว์กินพืชและสัตว์ (Omnivore)
- สัตว์กินซากสิ่งที่มีชีวิต (Scavenger)

สารอินทรีย์ (Organic Substance)

- คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)
- โปรตีน (Protein)
- ไขมัน (Lipid)
- กรดนิวคลิอิก (Nucleic acid)

สารอนินทรีย์ (Inorganic Substance)

- คาร์บอน (C)
- ออกซิเจน (O)
- น้ำ (H_2O)
- ไฮโดรเจน (H) ฯลฯ

องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

สภาพภูมิอากาศ (Climatic Condition)

- อุณหภูมิ (Temperature)
- แสง (Light)
- ความชื้น (Humidity)
- ปริมาณฝน (Rainfall)
- ดิน (Soil) ฯลฯ

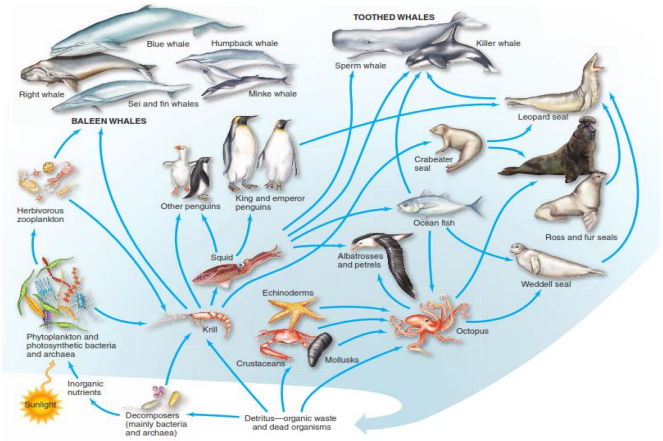
ภาพที่ 1. 9 แสดงองค์ประกอบโดยรวมของระบบนิเวศ

2.5 หน้าที่หรือกิจกรรมต่างๆ ของระบบนิเวศ (Ecosystem Function)

ระบบนิเวศมีหน้าที่หลักสำคัญ 2 ประการ คือ ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดพลังงาน และหมุนเวียนสารและแร่ธาตุอาหารต่างๆ ในระบบนิเวศ

2.5.1 การถ่ายทอดพลังงาน (Energy Flow) ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงานเป็นลักษณะทิศทางเดียว เริ่มต้นจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่จะถูกสร้าง สะสม และถ่ายทอดในรูปของอินทรีย์สารจากสิ่งที่มีชีวิตในกลุ่มผู้ผลิต ดังภาพที่ 2.6 ไปยังผู้บริโภคในระดับต่าง ๆ และไปยังผู้ย่อยสลายในระบบนิเวศโดยผ่านการหมุนเวียนของสารอาหาร โดยการถ่ายทอดตามการบริโภคต่อกันเป็น

ระดับชั้น เรียกว่า “ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain)” และ “สายใยอาหาร (Food Web)” ดังภาพที่ 1.10

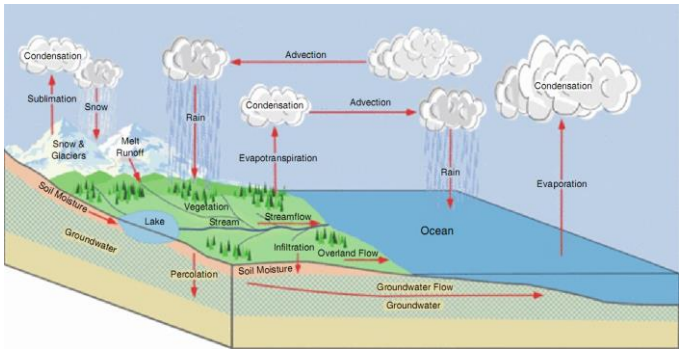


ภาพที่ 1. 10 แสดงสายใยอาหารในระบบนิเวศทางทะเล (Hoefnagels, 2011)

2.5.2 การหมุนเวียนสารอาหารและแร่ธาตุ (Nutrient Cycle and Mineral Cycle)

การหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศที่สำคัญในชีวมณฑล ได้แก่ วัฏจักรน้ำ คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น โดยมีที่มาและการหมุนเวียนในระบบนิเวศดังนี้

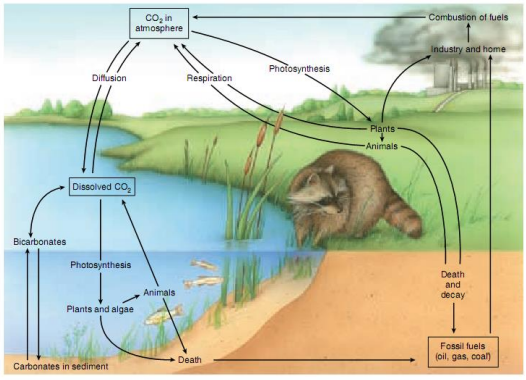
(1) วัฏจักรน้ำ (Water Cycle) การหมุนเวียนของน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกทั้งในสถานะของเหลว (Liquid) ของแข็ง (Ice) และก๊าซ (Vapour) เรียกว่า วัฏจักรของน้ำ (Water Cycle) ในวัฏจักรของน้ำนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงสถานะอย่างต่อเนื่องไม่มีสิ้นสุดภายในอุทกภาค (Hydrosphere) คือมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างชั้นบรรยากาศ น้ำพื้นผิวดิน บริเวณผิวน้ำ น้ำใต้ดิน และจากพืช โดยอาศัยกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เช่น การระเหยเป็นไอ (Evaporation) หยาดน้ำฟ้า (Precipitation) การซึม (Infiltration) และการเกิดน้ำท่า (Runoff) การคายระเหย (Evapotranspiration) ดังภาพที่ 1.11



ภาพที่ 1. 11 แสดงวัฏจักรของน้ำ (Water cycle)
ที่มา: Okafor (2011)

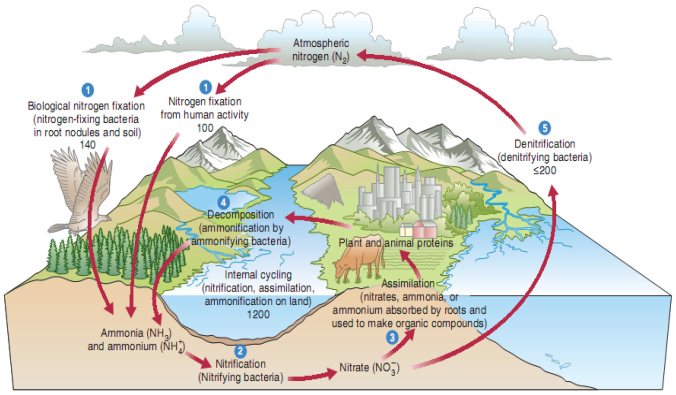
(2) วัฏจักรคาร์บอน (Carbon Cycle) คาร์บอนเป็นองค์ประกอบสำคัญพื้นฐานของอินทรีย์สารทุกชนิด คาร์บอนบางส่วนอาจกลับคืนสู่สภาพก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเมื่อถูกพืชและสัตว์หายใจออกมา หรือเมื่อพืชและสัตว์ตายลงจะถูกผู้ย่อยสลายเข้าย่อยสลายทำให้

คาร์บอนกลับคืนสู่อากาศในรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนั้นในทะเล พบว่า สัตว์บางชนิดจะเปลี่ยนสภาพคาร์บอนไปเป็นส่วนประกอบของอนินทรีย์สารที่ย่อยสลายยาก เช่น เปลือกหอยซึ่งอาจไปตกตะกอนทับถมกับ อนินทรีย์สารของคาร์บอนอื่น ๆ เช่น หินปูน แล้วค่อย ๆ สลายตัวตามธรรมชาติให้คาร์บอนอิสระได้ และเกิดการสะสมทับถมในดินตะกอนเกิดเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่สำคัญ ได้แก่ ถ่านหิน (Coal) และน้ำมัน (Petroleum) ที่ทับถมเป็นเวลานานนับล้านปี และเมื่อมีการนำถ่านหิน และน้ำมันมาใช้ในการเผาไหม้ คาร์บอนก็จะกลับไปอยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดการหมุนเวียนของคาร์บอนได้ ดังภาพที่ 1.12



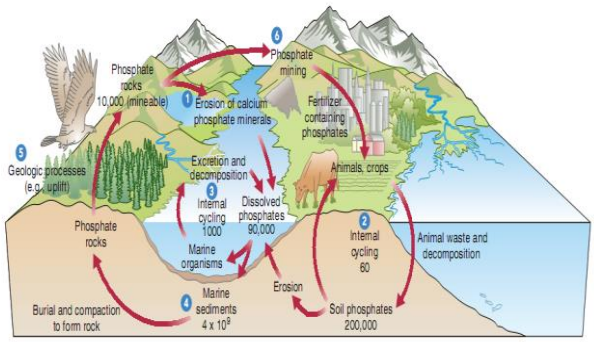
ภาพที่ 1. 12 แสดงการหมุนเวียนของคาร์บอนในระบบนิเวศ (Raven and Johnson, 1999)

(3) วัฏจักรไนโตรเจน (Nitrogen Cycle) ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งที่มีชีวิตทุกชนิด เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโปรตีน กรดนิวคลิอิก และคลอโรฟิลด์ เนื่องจากในบรรยากาศโลกประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจนถึงร้อยละ 78 แต่สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยทางตรง ต้องอาศัยกลุ่มจุลินทรีย์โดยเฉพาะแบคทีเรียในการตรึงก๊าซไนโตรเจนจากบรรยากาศให้ แก่พืช ดังภาพที่ 1.13



ภาพที่ 1. 13 แสดงการหมุนเวียนของไนโตรเจน (Solomon, et al., 2008)

(4) วัฏจักรฟอสฟอรัส (Phosphorus Cycle) ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่สำคัญของสิ่งที่มีชีวิตทุกชนิดเช่นกัน มีบทบาทที่สำคัญต่อการสังเคราะห์อินทรีย์สารเกือบทุกขั้นตอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสารพันธุกรรม (DNA และ RNA) ฟอสฟอรัสไม่อยู่ในสถานก๊าซเช่นเดียวกับไนโตรเจน แต่ส่วนใหญ่มีการหมุนเวียนจากพื้นดินและลงสู่แหล่งน้ำเกิดเป็นตะกอน เช่น ในทะเล ดังภาพที่ 1.14 กระบวนการเกิดฟอสฟอรัสอาจเนื่องมาจากการกัดกร่อนของชั้นหินก่อให้เกิดฟอสฟอรัสอนินทรีย์ (PO_4^{3-}) และปดปล่อยฟอสเฟตลงสู่ดินอันนำไปสู่อินทรีย์ฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ในชีวโมเลกุล (Biological Molecules) ต่าง ๆ กรดนิวคลิอิก ATP และฟอสโฟไลปิดในผนังเซลล์ เป็นต้น



ภาพที่ 1. 14 แสดงการหมุนเวียนฟอสฟอรัส (Solomon, et al. 2008)

3. มลพิษสิ่งแวดล้อม

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับมลพิษไว้ว่า **“มลพิษ”** หมายความว่า ของเสีย วัตถุอันตราย และมลสารอื่นๆ รวมทั้งกาก ตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่ถูกปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ และให้หมายความรวมถึง รังสี ความร้อน แสง เสียง กลิ่น ความสั่นสะเทือน หรือเหตุรำคาญอื่นๆ ที่เกิดหรือถูกปล่อยออกจากแหล่งกำเนิดมลพิษด้วย

3.1 มลพิษทางน้ำ (Water pollution)

น้ำบริสุทธิ์เป็นของเหลวที่ไม่มีรส ไม่มีกลิ่น ที่อุณหภูมิและความดันปกติ เป็นเพียงโมเลกุลที่ประกอบด้วย ไฮโดรเจน 2 อะตอม ที่สร้างพันธะโควาเลนต์กับออกซิเจน 1 อะตอม และประกอบกันเป็น H_2O สีของน้ำตามธรรมชาติจะมีสีโทนน้ำเงินอ่อนๆ สิ่งอื่นๆ ที่ปรากฏอยู่ในน้ำจัดว่าเป็นสิ่งเจือปนทั้งหมด สิ่งเจือปนในน้ำที่เป็นของแข็งประกอบไปด้วยสารแขวนลอยหรือตะกอนแขวนลอย จุลินทรีย์ สาหร่าย เป็นต้น ส่วนสิ่งเจือปนที่เป็นของเหลวจะเป็นพวกสารละลายแร่ธาตุต่างๆ และสิ่งเจือปนในน้ำที่เป็นก๊าซ ได้แก่ ก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และแอมโมเนีย เป็นต้น (นงนภัส คู่วรัญญู เที่ยงกมล, 2551)

3.2 แหล่งกำเนิดของมลพิษทางน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2542 และ UNEP, 1995)

3.2.1 น้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater) หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันของประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชน และกิจกรรมที่เป็นอาชีพ ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบอาหารและชำระล้างสิ่งสกปรกทั้งหลายภายในครัวเรือน และอาคารประเภทต่างๆ เป็นต้น

3.2.2 น้ำเสียจากภาคอุตสาหกรรม (Industrial Wastewater) หมายถึง น้ำเสียที่ระบายจากโรงงานอุสาหกรรมประเภทต่างๆ ได้แก่ น้ำทิ้งจากระบบการผลิต ระบบการหล่อเย็น อาคารที่อยู่อาศัยและที่ทำการ ร้านค้าและโรงอาหาร เป็นต้น

3.2.3 น้ำเสียจากภาคเกษตรกรรม (Agricultural Wastewater) หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมทางการเกษตร เช่น น้ำเสียจากการล้างคอกสัตว์เลี้ยง เช่น คอกหมู คอกวัว เล้าไก่ น้ำเสียจากนาข้าว จากฟาร์มเลี้ยงกุ้ง เป็นต้น

3.3 ผลกระทบของมลพิษทางน้ำต่อสิ่งแวดล้อม

3.3.1 ผลกระทบต่อการประมง น้ำที่เน่าเสียหรือน้ำที่มีคุณภาพน้ำต่ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำโดยตรง เช่น น้ำเสียที่เกิดจากการลดต่ำของออกซิเจนละลายในน้ำถึงแม้จะไม่ทำให้ปลาตายทันที แต่อาจทำลายพืชและสัตว์น้ำเล็กๆ ที่เป็นอาหารของปลาและตัวอ่อน ทำให้ปลาขาดอาหาร หากน้ำไม่อยู่ในภาวะสมดุล ก็จะทำให้สัตว์น้ำลดปริมาณลง แต่หากปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดจำนวนลงมากๆ ในทันทีก็อาจทำให้ปลาตายได้เช่นกัน

3.3.2 ผลกระทบต่อการสาธารณสุข น้ำเสียจะเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคอย่างดี ทำให้เกิดโรคระบาดต่าง ๆ เช่น โรคอหิวาตกโรค ไทฟอยด์ บิด เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงซึ่งเป็นพาหะของโรคบางชนิด เช่น มาเลเรีย ไข้เลือดออก

3.3.3 ผลกระทบต่อการผลิตน้ำเพื่อบริโภคและอุปโภค มนุษย์เราต้องการใช้น้ำในการอุปโภคและบริโภคที่สะอาด มีคุณภาพดี ปราศจากเชื้อโรค ฉะนั้นหากมีน้ำเสียเกิดขึ้นก็จะกระทบกระเทือนต่อการผลิตน้ำดื่ม น้ำใช้เป็นอย่างยิ่ง แหล่งน้ำดิบที่ใช้สำหรับผลิตประปาได้จากแม่น้ำ ลำคลอง อ่างเก็บน้ำ เมื่อแหล่งน้ำเน่าเสียเป็นผลให้คุณภาพน้ำลดลง

3.3.4 ผลกระทบต่อการเกษตร น้ำเสียมีผลต่อการเพาะปลูก การทำปศุสัตว์ รวมถึงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากการทำการเกษตรมีความจำเป็นที่ต้องใช้น้ำที่มีคุณภาพดีในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และอาจมีผลต่อการส่งออกสินค้าเกษตรของประเทศด้วย

3.3.5 ผลกระทบต่อความสวยงามและการพักผ่อนหย่อนใจ ในแหล่งน้ำใดๆ ก็ตาม ไม่ว่าจะเป็น ทะเล แม่น้ำ ลำคลอง ลำธาร ห้วย และแหล่งน้ำอื่นๆ ที่มีความสะอาด ไม่มีกลิ่นเหม็น ไม่มีสิ่ง

ปฏิกูล หรือไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษ ก็จะทำให้สถานที่นั้นใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจแก่มนุษย์ได้เป็นอย่างดี

3.4 แนวทางการป้องกันการเกิดมลพิษทางน้ำ

3.4.1 การกำจัดน้ำเสียโดยวิธีธรรมชาติ (Self-purification) ตามธรรมชาติในน้ำจะมีจุลินทรีย์จำพวกแบคทีเรียชนิดที่ใช้ออกซิเจน ทำหน้าที่กำจัดสารมลพิษในน้ำเสียลดการเน่าเสียของน้ำ หากมีการควบคุมจำนวนแบคทีเรียให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังต้องควบคุมปริมาณออกซิเจนในน้ำให้มีมากพอ โดยจัดการให้อากาศในน้ำมีการหมุนเวียนตลอดเวลา เช่น จัดตั้งเครื่องตีน้ำ

3.4.2 การทำให้เจือจาง (Dilution) วิธีนี้เป็นการทำให้ของเสียหรือสารมลพิษเจือจางลงด้วยน้ำจำนวนมากพอ เช่นการระบายน้ำเสีย ลงแม่น้ำ หรือทะเล วิธีนี้ต้องคำนึงถึงปริมาณของเสียที่แหล่งน้ำจะสามารถรับไว้ได้ด้วย

3.4.3 การทำให้กลับสู่สภาพดี แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) วิธีนี้เป็นการทำน้ำเสียให้กลับมาเป็นน้ำดี เพื่อนำมาใช้ต่อไปได้อีก มักกระทำในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งจะมีผลดีเกิดขึ้น คือลดปริมาณของเสียที่ปล่อยออกจากโรงงาน ประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต

3.4.4 การควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ การควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำเป็นการป้องกันและลดการนำสารมลพิษลงสู่แหล่งน้ำ กรมโรงงานอุตสาหกรรม จึงได้กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนั้นโรงงานอุตสาหกรรมจึง จะต้องตั้งอุปกรณ์กำจัดน้ำเสียและดำเนินการกำจัดน้ำเสียให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

3.4.5 การบำบัดน้ำเสีย แหล่งน้ำที่เกิดน้ำเน่าเสียแล้ว จะต้องห้ามทิ้งสิ่งปฏิกูลของเสียลงในแหล่งน้ำนั้นอีก ทั้งนี้เพื่อให้เวลาน้ำเกิดกระบวนการกำจัดของเสียโดยวิธีธรรมชาติ วิธีนี้ต้องใช้เวลานาน ดังนั้นจึงสามารถเร่งเวลาให้เร็วขึ้น ด้วยการเพิ่มปริมาณออกซิเจนเพื่อให้แบคทีเรียสามารถทำงานได้ดีขึ้น

3.4.6 มีจิตสำนึกที่ดีให้ตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาคุณภาพแหล่งน้ำ เช่น ไม่ทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ และทางระบายน้ำสาธารณะ มีบำบัดน้ำเสียขั้นต้นก่อนระบายลงแหล่งน้ำหรือท่อระบายน้ำ ช่วยกันลดปริมาณการใช้น้ำ ลดปริมาณขยะในบ้านเรือน ลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช หรือสารเคมีที่ใช้ในบ้านเรือน

3.5 มลพิษทางอากาศ (Air Pollution)

อากาศ (Air) คือ ของผสมที่เกิดจากก๊าซหลายชนิด อากาศบริสุทธิ์จะไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส ส่วนผสมสำคัญโดยปริมาตร ได้แก่ ไนโตรเจนมีจำนวนร้อยละ 78.09 ออกซิเจน ร้อยละ 20.94 ก๊าซเฉื่อย ซึ่งส่วนใหญ่ได้แก่ ก๊าซอาร์กอน ร้อยละ 0.93 คาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 0.03 และ

ส่วนผสมของก๊าซฮีเลียม ไฮโดรเจน นีออน คริปตอน ซีนอน โอโซน มีเทน ไอน้ำและสิ่งอื่นรวมกันร้อยละ 0.01

3.6 แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ

แหล่งกำเนิดของมลพิษทางอากาศส่วนหนึ่งเกิดจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น การเกิดไฟป่าธรรมชาติ การเกิดภูเขาไฟระเบิด การเกิดแผ่นดินไหว การย่อยสลายซากพืชซากสัตว์โดยจุลินทรีย์ เป็นต้น นอกจากนี้กิจกรรมของมนุษย์ เกือบทุกกิจกรรมยังสามารถทำให้เกิดมลพิษทางอากาศได้เช่นเดียวกัน **แหล่งกำเนิดสารมลพิษสามารถแบ่งประเภทได้เป็น 3 ประเภทได้แก่**

3.6.1 แหล่งกำเนิดอยู่กับที่ (Point Sources) ได้แก่ การปล่อยมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม กระบวนการถลุงแร่ การก่อสร้างที่ทำให้เกิดฝุ่นละออง ไอระเหยจากคลังน้ำมัน และสถานีบริการน้ำมัน เป็นต้น

3.6.2 แหล่งกำเนิดเคลื่อนที่ได้ (Mobile Sources) ได้แก่ มลพิษจากยานพาหนะหรือมลพิษที่เกิดจาการคมนาคมประเภทต่างๆ เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถบรรทุก เรือ เครื่องบิน เป็นต้น

3.6.3 มลพิษทางอากาศที่ไม่มีแหล่งกำเนิดแน่นอน (Non-point Sources) ได้แก่ การเผาพื้นที่การเกษตร การเผาป่า การเผาขยะ ฝุ่นละอองจากพื้นดินที่ถูกพัดพาโดยลม เป็นต้น

3.7 ลักษณะการเกิดมลพิษอากาศ แบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่

3.7.1 สารมลพิษทางอากาศปฐมภูมิ (Primary Air Pollutants) เป็นสารมลพิษอากาศที่เกิดขึ้น และถูกระบายจากแหล่งกำเนิดโดยตรง เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (Nitrogen Oxides) ไฮโดรคาร์บอน (HC) สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) ฝุ่นละอองและเขม่าควันการเผาเชื้อเพลิงในยานพาหนะ และเตาเผาในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นต้น การควบคุมมลพิษสามารถควบคุมจากแหล่งกำเนิดได้โดยตรง

3.7.2 สารมลพิษทางอากาศทุติยภูมิ (Secondary Air Pollutants) เป็นสารมลพิษอากาศที่ไม่ได้เกิดและถูกระบายออกจากแหล่งกำเนิด แต่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารมลพิษอากาศปฐมภูมิ กับก๊าซ และสารแขวนลอยในบรรยากาศเช่น ก๊าซโอโซน ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาเคมีแบบใช้แสง ระหว่างก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ สารมลพิษทางอากาศทุติยภูมิอื่น เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และฝุ่นตะกั่ว เป็นต้น

3.7 แนวทางป้องกันการเกิดมลพิษทางอากาศ (กองอนามัยสิ่งแวดล้อม, ม.ป.ป.)

3.7.1 การเฝ้าระวังคุณภาพอากาศ การตรวจวัดคุณภาพอากาศด้วยหน่วยเคลื่อนที่ ซึ่งจะทำได้ต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ของภาครัฐติดตามตรวจสอบศึกษาแนวโน้มคุณภาพอากาศตามจุดต่างๆ ที่ต้องการ

3.7.2 การติดตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ เป็นการเฝ้าระวังที่ติดตั้งสถานีตรวจวัดแบบถาวร เพื่อเฝ้าระวังคุณภาพอากาศไม่ให้เกินมาตรฐาน

3.7.3 การสังเกตการเปลี่ยนแปลงโดยประมาณ ซึ่งอาจสังเกตได้โดยประชาชนทั่วไปพบหรือสังเกตเห็นสิ่งผิดปกติเกี่ยวกับคุณภาพอากาศ เช่น เห็นหมอกควันควรรีบแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ

3.7.4 การควบคุมและป้องกันการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิด การใช้เทคโนโลยีหรืออุปกรณ์ควบคุมมลพิษประเภทต่างๆ นั้น จะติดตั้งเข้ากับแหล่งกำเนิดของมลพิษ เพื่อทำหน้าที่กำจัดหรือลดปริมาณของมลสารที่ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ

3.7.5 การกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศ ต้องครอบคลุมสารมลพิษอากาศทุกประเภทจากแหล่งก่อมลพิษประเภทต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

3.7.6 การออกกฎหมาย โดยมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นกฎเกณฑ์และมาตรการที่มีผลบังคับใช้ตามกฎหมาย ซึ่งกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่ออกมานั้น ต้องมีความเหมาะสมและถูกต้องตามหลักวิชาการเสมอ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติต้องสามารถบังคับให้เป็นไปตามที่กฎหมายบัญญัติไว้ได้

3.7.7 การกำหนดนโยบายและวางแผนเพื่อควบคุมมลพิษอากาศ

(1) การแบ่งแยกเขตเฉพาะ (Proper Zone) คือ การวางผังเมืองหรือชุมชนออกเป็นเขตหรือย่านต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมตามสภาพท้องถิ่นและกิจกรรมของชุมชนโดยแบ่งออกเป็นย่านต่างๆ ไม่ปะปนกัน เช่น ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรมและย่านที่อยู่อาศัย การกำหนดผังเมืองออกเป็นย่านต่างๆ จะช่วยให้สามารถควบคุมและปฏิบัติงานเกี่ยวกับมลภาวะอากาศได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

(2) การควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ (Control of Activities) คือการดำเนินงานเพื่อควบคุมกิจกรรมต่างๆ ในชุมชนโดยเฉพาะกิจกรรมที่เป็นแหล่งก่อให้เกิดสารที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดสภาวะอากาศเป็นพิษ จะต้องได้รับการควบคุมอย่างใกล้ชิด เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมนั้นอยู่ในมาตรฐานถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยอาจจะต้องมีการร่วมมือประสานกันระหว่างหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง

(3) การให้การศึกษาและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ซึ่งจะต้องจัดทำในหลายระดับหลายรูปแบบ และให้กับกลุ่มชนทุกกลุ่ม โดยเริ่มตั้งแต่การสอนแนวความคิดรวบยอดขั้นพื้นฐาน

เกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมให้กับประชาชนทั่วไป เด็กนักเรียนในระดับประถม และค่อยๆ เพิ่มเนื้อหา และความลึกซึ้งมากขึ้นไปโดยต่อเนื่องจนถึงระดับอุดมศึกษา รวมทั้งการให้ข้อมูลข่าวสารกับ มวลชนในวาระต่างๆ โดยอาศัยสื่อมวลชนในรูปแบบต่างๆ

(4) กำหนดเขตควบคุม และจำกัดจำนวนแหล่งมลพิษ มิให้มีมากขึ้นจนเป็นเหตุในการเกิดปัญหามลพิษ

(5) การเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นแหล่งผลิตอากาศบริสุทธิ์ เช่น การสร้างสวนสาธารณะ การปลูกต้นไม้ในเขตเมือง เป็นต้น

3.8 มลพิษทางเสียง (Noise Pollution)

การได้ยินเสียง เป็นการรับรู้สภาพแวดล้อมที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ เสียงที่ดังตามธรรมชาติโดยทั่วไปจะไม่ส่งผลกระทบเท่าใดนัก เช่น เสียงฟ้าผ่า เสียงน้ำตก แต่ในเมืองใหญ่ๆ ที่มีกิจกรรมมากมายจะมีเสียงดังอึกทึกที่รบกวนและทำอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ เราเรียกเสียงที่เกิดขึ้นว่า “มลพิษทางเสียง” หรือ หมายถึง สภาวะเสียงที่ดังเกินไปจนก่อให้เกิดความรำคาญ หรือก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบการได้ยินของมนุษย์และสัตว์มลพิษทางเสียงมีหน่วยวัดเป็นเดซิเบล

3.9 แหล่งกำเนิดของมลพิษทางเสียง

3.9.1 แหล่งกำเนิดจากยานพาหนะประเภทต่างๆ ได้แก่ รถยนต์ รถไฟ เรือ เครื่องบิน เป็นต้น ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากกรดัดแปลงท่อไอเสียเครื่องยนต์ แตร และเบรกให้มีเสียงดัง

3.9.2 แหล่งกำเนิดจากสถานประกอบการค้า แหล่งบันเทิง สถานเริงรมย์ต่างๆ โรงงานอุตสาหกรรม การระเบิดและการย่อยหิน เป็นต้น

3.10 มาตรฐานระดับเสียงทั่วไป

ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 15 (พ.ศ. 2540) เรื่อง กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ออกโดยอาศัยอำนาจตามมาตรา 32(5) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ข้อ 2 ให้กำหนดมาตรฐานระดับเสียงโดยทั่วไป ไว้ดังต่อไปนี้

3.10.1 ค่าระดับเสียงสูงสุด ไม่เกิน 115 เดซิเบลเอ

3.10.2 ค่าระดับเสียงเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 70 เดซิเบลเอ

องค์การอนามัยโลกกำหนดระดับเสียงเป็นพิษหรือดังเกินไปไว้ที่ 85 เดซิเบลเอ และระดับเสียงที่บุคคลทนรับฟังได้คือ 120 เดซิเบลเอ เราจะรู้สึกเจ็บปวดเมื่อได้รับฟังเสียงที่ดังเกินกว่า 130 เดซิเบลเอ แต่การรับฟังเสียงที่มีความดัง 70 เดซิเบลเออย่างต่อเนื่องทั้งวันก็อาจทำให้ประสาทหูเสื่อมได้

3.11 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางเสียง

3.11.1 ผลกระทบต่อการได้ยิน ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการได้ 3 ลักษณะได้แก่

1) หูหนวกทันที เกิดขึ้นจากการที่อยู่ในบริเวณที่มีเสียงดังเกิน 120 เดซิเบลเอ

2) หูอื้อชั่วคราว เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในที่มีระดับเสียงดังตั้งแต่ 80 เดซิเบลเอขึ้นไปในเวลาไม่นาน

3) หูอื้อถาวร เกิดขึ้นเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีระดับความดังมากเป็นเวลานานๆ

3.11.2 ผลกระทบด้านสรีระวิทยาเช่น ผลกระทบต่อระบบการหมุนเวียนของเลือด ต่อมไร้ท่อ อวัยวะสืบพันธุ์ ระบบประสาท และความผิดปกติของระบบการหดบีบลำไส้ใหญ่ เป็นต้น

3.11.3 ผลกระทบด้านด้านจิตวิทยา เช่น สร้างความรำคาญ ส่งผลต่อการนอนหลับพักผ่อน ผลต่อการทำงานและการเรียนรู้ รบกวนการสนทนาและการบันเทิง

3.11.4 ผลกระทบด้านสังคม กระทบต่อการสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ทำให้ขาดความสงบ

3.11.5 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ มีผลผลิตต่ำเนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานลดลง เสียค่าใช้จ่ายในการควบคุมเสียง

3.11.6 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เสียงดังมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ เช่น ทำให้สัตว์ตกใจและเกิดการอพยพย้ายถิ่น

3.12 มาตรการป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษทางเสียง

3.12.1 กำหนดให้มีมาตรฐานควบคุมระดับความดังของเสียงทุกประเภท

3.12.2 ควบคุมระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด โดยการ ใช้กระบวนการผลิตที่ไม่ใช้เสียงดัง บุผนังห้องด้วยวัสดุลดเสียง หรือกำแพงกั้นเสียง

3.12.3 ผู้ที่อยู่ในบริเวณที่มีแหล่งกำเนิดเสียงดังควรใช้วัสดุป้องกันการได้ยินเสียงดัง เช่น เครื่องอุดหู เครื่องครอบหู เป็นต้น

3.12.4 กำหนดเขตการใช้ที่ดินประเภทที่ก่อให้เกิดเสียงดังรำคาญ ให้อยู่ห่างจากสถานที่ที่ต้องการความสงบเงียบ เช่น ชุมชนพักอาศัย โรงเรียน โรงพยาบาล วัด เป็นต้น เพื่อเพิ่มระยะทางระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับชุมชน หรือให้มีเขตกันชนเพื่อลดความดังของเสียง

3.12.5 เข้มงวดกับการใช้มาตรการลดผลกระทบจากกิจกรรมการก่อสร้างต่างๆ

3.12.6 ยกเว้น/ลดภาษีในกิจกรรมหรือวัสดุอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันภาวะมลพิษทางเสียง

3.12.7 ให้การศึกษาและฝึกอบรมด้านภาวะมลพิษทางเสียงแก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

3.12.8 สนับสนุนงานวิจัยเกี่ยวกับการป้องกัน ควบคุมและแก้ไขภาวะมลพิษทางเสียง

3.12.9 สร้างเครือข่ายตรวจสอบและเฝ้าระวังแหล่งกำเนิดภาวะมลพิษภายในชุมชน

3.12.10 รณรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรู้ถึงอันตรายจากภาวะมลพิษทางเสียง และร่วมมือกันป้องกันมิให้เกิดมลพิษทางเสียง (ที่มา: http://www.thaienvi.net/Storehouse/Pollution/Noise-Pollution.asp)

3.13 มลพิษทางดิน (Soil pollution)

ดิน คือ คือวัสดุธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ ตลอดจนการสลายตัวของซากพืชและสัตว์ ผสมคลุกเคล้ากัน โดยได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพพื้นที่ และระยะเวลาในการพัฒนาที่แตกต่างกัน เกิดเป็นดินหลากหลายชนิด ปกคลุมพื้นผิวโลกอยู่เป็นชั้นบางๆ เป็นที่ยึดเหนี่ยวและเจริญเติบโตของพืช รวมถึงเป็นแหล่งน้ำและอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ในดินและบนดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, ม.ป.ป.) องค์ประกอบของดินประกอบด้วย 4 ส่วนได้แก่ วัสดุแร่ธาตุ, อินทรียวัตถุ, น้ำ และ อากาศ (เอิบ เขียวชื่นรมย์, 2548)

3.14สาเหตุของการเกิดมลพิษทางดิน

3.14.1 เกิดโดยสภาพธรรมชาติ

(1) ดินเค็ม (Saline Soil) หมายถึง ดินที่มีปริมาณเกลือละลายอยู่ในดินมากกว่าปกติ จนส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลิตผลของพืช เนื่องจากทำให้พืชเกิดอาการขาดน้ำ และมีการสะสมไอออนที่เป็นพิษในพืชมากเกินไป

(2) ดินเปรี้ยวหรือดินกรด (Acid Soil) หมายถึง ดินที่มักมีค่า pH ต่ำกว่า 4 จนมีสภาพเรียกว่า ดินเปรี้ยวจัด (Acid Sulfate Soil) ซึ่งเป็นดินที่มีสารประกอบของกรดซัลเฟต (กำมะถัน) เจือปนอยู่จนก่อให้เกิดปัญหาต่อการปลูกพืช เนื่องจากธาตุอาหารที่จำเป็นแก่พืชบางอย่างจะถูกตรึงจนไม่สามารถละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชได้

(3) ดินอินทรีย์หรือดินพรุ (Swamp) หมายถึง ดินที่เกิดจากการสะสมเศษซากอินทรีย์ที่เกิดจากการสลายตัวเน่าเปื่อยของพืชพรรณไม้ตามธรรมชาติ มักเกิดในบริเวณที่เคยมีน้ำทะเลท่วมถึง จนเกิดเป็นแอ่งต่ำปิดที่น้ำทะเลไม่สามารถเข้าถึงได้ ต่อมานานวันเข้าน้ำทะเลที่แช่ขังอยู่ค่อยๆ จืดลงและมีพืชพวกหญ้าหรือกกงอกขึ้นมา เมื่อพืชเหล่านี้ตายทับถมกันจนพื้นที่ตื้นเขินขึ้น ต้นไม้เล็กใหญ่จึงขึ้นมาแทนที่ เกิดเป็นป่าที่เรียกว่า “ป่าพรุ”

(4) ดินตื้น (Shallow Soils) หมายถึง ดินที่มีชั้นลูกรัง ก้อนกรวด เศษหิน ปะปนอยู่ในเนื้อดิน หรือมีชั้นหินปูนมาร์ล หรือพบชั้นหินพื้นอยู่ตื้นกว่า 50 เซนติเมตรจากผิวดิน เนื้อดินจะมีปริมาณชิ้นส่วนหยาบ กรวด หรือลูกรังปนอยู่ มากกว่าร้อยละ 35 ทำให้มีปริมาตรของดินน้อย ดินจึง

อมน้ำได้น้อย มักขาดแคลนน้ำในฤดูฝนทิ้งช่วง ชั้นล่างของดินจะแน่นทึบรากพืชชอนไชไปได้ยาก ส่งผลให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตต่ำ

3.14.2 เกิดจากการกระทำของมนุษย์

(1) การใช้สารเคมี หรือสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ (Pesticides) นอกจากทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์แล้ว ยังทำทำให้ดินเป็นแหล่งสะสมของสารเคมี ซึ่งบางชนิดมีผลตกค้างยาวนาน หากมีการใช้อย่างต่อเนื่องหรือการใช้เกินอัตราแนะนำ

(2) การใช้ปุ๋ย (Fertilizer) การใช้ปุ๋ยเคมีที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ ทำให้ผลผลิตตกต่ำ และยังเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรด้วย การทำการเกษตรโดยไม่มีการพักฟื้นดิน หรือบำรุงดินโดยวิธีธรรมชาติ เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชบำรุงดิน ก็ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง

(3) การทิ้งของเสียจากชุมชน (Waste) ของเสียที่เกิดจากชุมชนที่ทำให้เกิดมลพิษทางดินส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปที่เป็นของแข็งและของเหลว การจัดการของเสียเหล่านี้อย่างไม่ถูกต้องก็มีโอกาสปนเปื้อนสู่ดินได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งมีผลทำให้ดินมีคุณภาพต่ำ เป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคต่างๆ ได้

3.15 ผลกระทบของมลพิษทางดิน

3.15.1 อันตรายต่อมนุษย์ ดินทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ได้โดยทางอ้อม เช่น การบริโภคผลผลิตทางการเกษตรที่ปลูกในดินที่มีการปนเปื้อนของสารพิษ เมื่อเรารับประทานเข้าไปก็ได้รับพิษนั้นด้วย

3.15.2 อันตรายต่อสัตว์ ดินที่เป็นพิษทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์คล้ายคลึงกับของมนุษย์ แต่สัตว์มีโอกาสได้รับพิษมากกว่า เพราะกิน นอน ขุดคุ้ยหาอาหารจากดินโดยตรง นอกจากนี้การ ใช้ยาฆ่าแมลงที่ไม่ถูกหลักวิชาการยังเป็นการทำลายแมลงที่เป็นประโยชน์ เช่น ตัวห้ำ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลงได้

3.16 แนวทางการป้องกันการเกิดมลพิษทางดิน

3.16.1 การใช้ที่ดินในการเกษตรกรรม ควรคำนึงถึงการบำรุงรักษาดินโดยวิธีการทางธรรมชาติ เช่น การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชหมุนเวียน หรือปลูกพืชหลายชนิดสลับกัน

3.16.2 การใช้ปุ๋ยและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ควรคำนึงถึงการใช้ให้ถูกวิธี ใช้ในเวลาและสถานที่ที่เหมาะสม

3.16.3 ขยะมูลฝอยจากชุมชน ควรมีการกำจัดให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ เช่น การนำไปทำปุ๋ยหมัก การนำไปฝังกลบ การนำไปเผา หรือทิ้งลงในแหล่งรองรับ เช่น ถังขยะ เพื่อสะดวกต่อการรวบรวมและนำไปกำจัดต่อไป

3.17 ขยะมูลฝอย (Solid Waste)

ขยะมูลฝอย คือ เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า เศษวัตถุ ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์ ซากสัตว์หรือสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น และหมายความรวมถึงมูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยที่เป็นพิษ หรืออันตรายจากชุมชนหรือครัวเรือน (กรมควบคุมมลพิษ, 2548)

3.18 ประเภทของขยะมูลฝอย สามารถแบ่งตามลักษณะทางกายภาพของขยะได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

3.18.1 ขยะย่อยสลาย (Compostable Waste) หรือ มูลฝอยย่อยสลาย คือ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ ใบไม้ เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น แต่จะไม่รวมถึงซากหรือเศษของพืช ผัก ผลไม้ หรือสัตว์ที่เกิดจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ ขยะย่อยสลายนี้เป็นขยะที่พบมากที่สุด คือ พบมากถึง 64% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ

3.18.2 ขยะรีไซเคิล (Recyclable Waste) คือ ของเสียบรรจุภัณฑ์ หรือวัสดุเหลือใช้ ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ เช่น แก้ว กระดาษ เศษพลาสติก กล่องเครื่องดื่มแบบ UHT กระป๋องเครื่องดื่ม เศษโลหะ อะลูมิเนียม ยางรถยนต์ เป็นต้น สำหรับขยะรีไซเคิลนี้เป็นขยะที่พบมากเป็นอันดับที่สองในกองขยะ กล่าวคือ พบประมาณ 30% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ

3.18.3 ขยะอันตราย (Hazardous Waste) คือ ขยะที่มีการปนเปื้อนของวัตถุอันตรายชนิดต่างๆ เช่น สารเคมี วัตถุระเบิด วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุกรรมมันตรังสี ถ่านไฟฉาย หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่โทรศัพท์เคลื่อนที่ ภาชนะบรรจุสารกำจัดศัตรูพืช กระป๋องสเปรย์บรรจุสีหรือสารเคมี เป็นต้น ที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ขยะอันตรายนี้เป็นขยะที่มักจะพบได้น้อยที่สุด กล่าวคือ พบประมาณ 3% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ

3.18.4 ขยะทั่วไป (General Waste) คือ ขยะประเภทอื่นนอกเหนือจากขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย มีลักษณะที่ย่อยสลายยากและไม่คุ้มค่าสำหรับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น ห่อพลาสติกใส่ขนม ถุงพลาสติกบรรจุผงซักฟอก พลาสติกห่อลูกอม ซองบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ถุงพลาสติกเปื้อนเศษอาหาร โฟมเปื้อนอาหาร ฟอล์ยเปื้อนอาหาร เป็นต้น ขยะทั่วไปนี้เป็นขยะที่มีปริมาณใกล้เคียงกับขยะอันตราย กล่าวคือ พบประมาณ 3% ของปริมาณขยะทั้งหมดในกองขยะ

3.19 แหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอย

3.19.1 ของเสียจากอุตสาหกรรม ของเสียอันตรายทั่วประเทศไทย 73% มาจากระบบอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่ยังไม่มีการจัดการที่เหมาะสมโดยทิ้งกระจายอยู่ตามสิ่งแวดล้อมและทิ้งร่วมกับมูลฝอย รัฐบาลได้

ก่อตั้งศูนย์กำจัดกากอุตสาหกรรมขึ้นแห่งแรกที่แขวงแสมดำ เขตบางขุนเทียน เริ่มเปิดบริการตั้งแต่ 2531 ซึ่งก็เพียงสามารถกำจัดของเสียได้บางส่วน

3.19.2 ของเสียจากโรงพยาบาลและสถานที่ศึกษาวิจัย ของเสียจากโรงพยาบาลเป็นของเสียอันตรายอย่างยิ่ง เช่น ขยะติดเชื้อ เศษอวัยวะจากผู้ป่วย และการรักษาพยาบาล รวมทั้งของเสียที่ปนเปื้อนสารกัมมันตรังสี สารเคมี ได้ทิ้งสู่สิ่งแวดล้อมโดยปะปนกับมูลฝอย สิ่งปฏิกูลเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการแพร่กระจายของเชื้อโรคและสารอันตราย

3.19.3 ของเสียจากภาคเกษตรกรรม เช่น ยาฆ่าแมลง ปุ๋ย มูลสัตว์ น้ำทิ้งจากการทำปศุสัตว์

3.19.4 ของเสียจากบ้านเรือนแหล่งชุมชน เช่น หลอดไฟ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ แก้ว เศษอาหาร พลาสติก โลหะ หินไม้ กระเบื้อง หนัง ยาง ฯลฯ

3.19.5 ของเสียจากสถานประกอบการในเมือง เช่น ภัตตาคาร ตลาดสด วัด สถานเริงรมย์

3.20 ผลกระทบของขยะมูลฝอย

3.20.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันปริมาณขยะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น หากมีการจัดการที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม ก็จะก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา ทั้งปัญหาด้านสุขอนามัย และปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ เช่น น้ำเสียจากกองขยะ (Leachate) เป็นน้ำเสียมีความสกปรกสูง มีสภาพเป็นกรด มีเชื้อโรค หากเกิดการไหลสู่สิ่งแวดล้อม เป็นผลให้เกิดอันตรายและเกิดมลพิษในบริเวณที่ปนเปื้อน

3.20.2 ผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ขยะมูลฝอยเป็นแหล่งพาหะนำโรคต่างๆ เพราะขยะมูลฝอยมีทั้งความชื้นและสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ใช้เป็นอาหาร หากขยะเกิดการเน่าเปื่อยก็จะกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวัน เป็นที่อาศัยของหนู ดังนั้นขยะที่ขาดการเก็บรวบรวม และการกำจัดที่ดี จึงเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ที่สำคัญของเชื้อโรค นอกจากนี้กลิ่นไม่พึงประสงค์ของขยะ หรือน้ำจากกองขยะยังก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางกลิ่น หรือส่งกลิ่นรบกวนก่อให้เกิดความรำคาญ

3.21 แนวทางการจัดการขยะมูลฝอย

3.21.1 ลดปริมาณขยะมูลฝอย ในการป้องกันและควบคุมการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะที่สำคัญ และทำให้การป้องกันการเกิดขยะมีประสิทธิภาพ คือ การลดปริมาณขยะจากแหล่งกำเนิด (Source Reduction) โดยจำเป็นต้องเริ่มต้นจากพฤติกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เราสามารถลดปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้นได้โดยใช้หลักการ 3R คือ Reduce, Reuse และ Recycle

3.21.2 การกำจัดขยะมูลฝอยตามหลักวิชาการ

1) การนำไปทำปุ๋ยหมัก ขยะมูลฝอยที่เหมาะสมต่อการนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก ได้แก่ มูลฝอยพวกพืชสด ผักสด เนื่องจากมีแบคทีเรียทางธรรมชาติช่วยในการย่อยสลาย ซึ่งการทำปุ๋ยหมักจะช่วยลดปริมาณขยะเหล่านี้ได้ หรือเป็นการลดต้นทุนในการกำจัดโดยวิธีการอื่น เช่น การฝังกลบ

2) การนำไปเผาในเตาเผา การกำจัดขยะมูลฝอยด้วยการเผาเป็นวิธีที่สามารถทำลายมูลฝอยได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับการฝังกลบและการทำปุ๋ยหมัก ซึ่งสามารถกำจัดมูลฝอยได้สูงถึง 95% ของปริมาตรเดิม ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของขยะมูลฝอยด้วยว่าต้องเป็นมูลฝอยที่สามารถติดไฟได้ เช่น กระดาษ กิ่งไม้ พลาสติก เป็นต้น แต่ถ้าเป็นวัสดุพวกดิน อิฐหรือปูน เป็นวัสดุติดไฟยาก ก็ไม่ควรกำจัดด้วยวิธีการเผา

3) การฝังกลบ การเลือกสถานที่ใช้ฝังกลบขยะมูลฝอยนับว่าเป็นสิ่งที่ยาก เนื่องจากมักถูกต่อต้านจากชุมชนที่อยู่ใกล้ๆ หรือต้องคัดเลือกสถานที่ที่ไม่อยู่ใกล้กับสถานที่หวงห้าม เช่น สนามบิน ที่ราบน้ำท่วม พื้นที่ชุ่มน้ำ บริเวณรอยแยกของแผ่นดิน เขตที่ได้รับอิทธิพลจากแผ่นดินไหว เป็นต้น

4) การคัดแยกขยะ ในการคัดแยกขยะจะทำให้เราทราบว่าขยะมูลฝอยแต่ละชนิดที่ทำการคัดแยกจะมีวิธีการนำไปกำจัดหรือจัดการต่อไปอย่างไร เช่น การนำไปรีไซเคิล การนำไปเผา การนำไปฝังกลบ เป็นต้น

สรุปท้ายบท

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยทรัพยากรธรรมชาติสามารถแบ่งตามหลักการจัดการได้ 3 ประเภท คือ ทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป (Exhausted Natural Resources) ทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วไม่หมด (Non-exhausted Natural Resources) และ ทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่ใช้แล้วสามารถทดแทนได้ (Renewable Natural Resources) ส่วนสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งได้ตามลักษณะการเกิดสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Environment) และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Environment) ระบบนิเวศประกอบด้วย ด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components) และองค์ประกอบที่มีชีวิต (Abiotic Components) โดยในระบบนิเวศนั้นสังคมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้โดยได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ซึ่งถูกนำไปใช้และให้ผลผลิตคือออกซิเจน (O_2) อันนำไปสู่การไหลเวียนของพลังงานในสิ่งมีชีวิต มีการไหลเวียนของน้ำและแร่ธาตุต่างๆ รวมทั้งอนินทรีย์สาร ทำให้เกิดกระบวนการที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่บนพื้นผิวโลก เช่น วัฏจักรน้ำ (Water Cycle) วัฏจักรคาร์บอน (Carbon Cycle) วัฏจักรไนโตรเจน (Nitrogen cycle) วัฏจักรฟอสฟอรัส (Phosphorus Cycle) ระบบนิเวศจึงมีหน้าที่หลักสำคัญ 2 ประการ คือ ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดพลังงาน และหมุนเวียนสารและแร่ธาตุอาหารต่างๆ ในระบบนิเวศนั่นเอง ในปัจจุบันโลกได้เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากกิจกรรมจากมนายีเป็นหลักส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ มลพิษทางน้ำ (Water pollution) มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) มลพิษทางเสียง (Noise Pollution) มลพิษทางดิน (Soil pollution) ขยะมูลฝอย (Solid Waste) เป็นต้น

ใบงานที่ 1

คำถามท้ายบทที่ 1

1. ทรัพยากรธรรมชาติมีกี่ประเภท อะไรบ้าง และจงยกตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติแต่ละประเภท
2. องค์ประกอบในระบบโลก แบ่งได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และให้อธิบายลักษณะแต่ละประเภท พอสังเขป
3. จงบอกความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิต
4. จงอธิบายความสำคัญของระบบนิเวศ
5. จงอธิบายองค์ประกอบของระบบนิเวศ
6. จงยกตัวอย่างหน้าที่ของระบบนิเวศ
7. จงอธิบายความหมายของมลพิษสิ่งแวดล้อม
8. แหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำมาจากที่ใดบ้าง และให้เสนอแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสม
9. จงยกตัวอย่างสารมลพิษทางอากาศที่สำคัญมา 3 ชนิด พร้อมระบุแหล่งกำเนิดของสารมลพิษ
10. มูลฝอยแบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง และจงยกตัวอย่างมูลฝอยแต่ละประเภท

ใบงานที่ 2

ให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ “ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือภาวะมลพิษสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน” จากข่าว หรือบทความต่างๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือภาวะมลพิษดังกล่าวมีผลมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. แนวทางและข้อกำหนดเบื้องต้น การลดและใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอย. 1,000 เล่ม, พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: 2548.

กรมควบคุมมลพิษ. ม.ป.ป. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535. Available from: http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_envi.html. Access April 10, 2019.

กรมพัฒนาที่ดิน, ม.ป.ป. Available from: http://www.ldd.go.th/Web_Soil/Page_02.htm Access March 10, 2019.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2540. ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. 142 น.

กองอนามัยสิ่งแวดล้อม, สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร. 2542. ลดเสียงลดอันตราย. Available from: htpp:// web.ku.ac.th/schoolnet/snet6/envi3/soundpol/soundpol.htm. Access April 22, 2012.

เกษม จันทร์แก้ว. 2545. **การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน.** วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เกษม จันทร์แก้ว. 2547. **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.** วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นงนภัส คู่วรัญญู เที่ยงกมล. 2551. สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา : เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 2 : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 221 น.

มหาวิทยาลัยมหิดล. (2555). **วิทยาศาสตร์พื้นพิภ**พ. Retrieved 13 เมษายน, 2555, from http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/earth-science/index.html#

ศูนย์การเรียนรู้โลกและดาราศาสตร์. 2554. **ธรณีภาค.** <http://www.lesa.biz/earth/ lithosphere> 20 ตุลาคม 2554.

ศูนย์การเรียนรู้โลกและดาราศาสตร์. 2554. **อากาศภาค.** <http://www.lesa.biz/earth/ atmosphere> 20 ตุลาคม 2554.

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เสน่ห์ โรจนดิษฐ์. 2539. **อุทกภูมิศาสตร์ (hydrogeography).** พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรื่นรมย์. 2548. การสำรวจดิน. พิมพ์ครั้งที่ 2 : ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Belk, C., and Maier, V. B. (2012). **Biology: Science for Life With Physiology**: Pearson Education.

Dann, C. 2010. Plate **Tectonics, Hold on! The Surface of the Earth Moves**. <http://www.weirdwarp.com/2010/02/plate-tectonics-hold-on-the-surface-of-the-earth-moves/> November, 2 2011.

Dzialowski, E., McGuire, B., Goodloe, L., et al. (2003). **Life: The Science of Biology Study Guide**: W. H. Freeman.

Enger, E. D., Ross, F. C., and Bailey, D. B. (2009). **Concepts in Biology 13 Edition**. New York, : McGraw-Hill.

Enger, E. D., Ross, F. C., and Bailey, D. B. (2012). **Concepts in Biology 14 Edition**. New York: McGraw-Hill.

Gunstream, S. E. (2011). **Explorations in Basic Biology**: Benjamin-Cummings Publishing Company.

Hoefnagels, M. (2011). **Biology: Concepts and Investigations**: McGraw-Hill Companies, Incorporated.

Johnson, G. (2011). **The Living World**: McGraw-Hill Companies,Incorporated.

Mihos, C. 2009. **Planetary Atmospheres: the Terrestrial Worlds**. <http://burro.cwru.edu/Academics/Astr201/Atmosphere/atmosphere1.html> November, 2 2011.

Miller, G. T., and Spoolman, S. E. (2008). **Essentials of Ecology**: Brooks/Cole.

NASA. 2003. **SeaWiFS Biosphere (1997/08/13 - 2003/07/20).** <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/SeaWiFS/HTML/SeaWiFS.BiosphereAnimation.70W.html.> November, 2 2011.

Okafor, N. (2011). **Environmental Microbiology of Aquatic and Waste Systems**: Springer London, Limited.

Raven, P. H., and Johnson, G. B. (1999). **Biology**: WCB/McGraw-Hill.

Reece, J. B., Cain, M. L., Urry, L. A., et al. (2010). **Campbell Biology**: Pearson Benjamin Cummings.

Shiklomanov, I. 1999. **World Water Resources at the Beginning of the 21st Century**. State Hydrological Institute. St. Petersburg.

Shuster, M., Vigna, J., Sinha, G., et al. (2011). **Scientific American Biology for a Changing World**: W. H. Freeman.

Solomon, E. P., Berg, L. R., and Martin, D. W. (2008). **Biology**: Thomson.

Starr, C., Evers, C. A., and Starr, L. (2010). **Biology: Concepts and Applications**: Cengage Learning.

United Nations Environment Programme, Water Quality of World River Basin, Geneva, 1995.

Worldometer. 2011. **Current World Population.** <http://www.worldometers.info/world-population/. October 17, 2011.> October 17, 2011.