

วิชาน้ำกับชีวิต พว 02019

ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย

สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบึงสามัคคี

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดกำแพงเพชร

คำอนุมัติ
หลักสูตรสถานศึกษา การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
รายวิชาเลือก วิชาน้ำกับชีวิต พว 02019
ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบึงสามัคคี

สถานศึกษาได้ดำเนินการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา รายวิชาเลือก วิชาน้ำกับชีวิต พว02019 เพื่อใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐานนอกระบบ ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการศึกษา หลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยคณะกรรมการบริหารงานวิชาการ และบุคลากรในสังกัด ของศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอเมืองกำแพงเพชร ได้ร่วมกันดำเนินการจัดทำ หลักสูตรขึ้น และคณะกรรมการได้พิจารณาร่วมกันแล้วเห็นว่า หลักสูตรสถานศึกษา การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รายวิชาเลือก วิชาน้ำกับชีวิต มีความเหมาะสม สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง สภาพปัญหา และความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย จึงอนุมัติให้ใช้ หลักสูตรสถานศึกษารายวิชาเลือก วิชาน้ำกับชีวิต ฉบับนี้ได้ ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 เป็นต้นไป

ความเห็นของคณะกรรมการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษา

ผู้เห็นชอบ

ลงชื่อ..... กรรมการบริหารงานวิชาการ
()

ลงชื่อ..... กรรมการบริหารงานวิชาการ
()

ลงชื่อ..... กรรมการบริหารงานวิชาการ
()

ความเห็นของคณะกรรมการสถานศึกษา

ผู้เห็นชอบ

ลงชื่อ..... ประธานคณะกรรมการสถานศึกษา
()

ลงชื่อ..... กรรมการและเลขานุการ
()

ลงชื่อ..... กรรมการสถานศึกษา
()

ลงชื่อ..... กรรมการสถานศึกษา
()

ลงชื่อ..... กรรมการสถานศึกษา
()

ลงชื่อ..... กรรมการสถานศึกษา
()

ลงชื่อ..... กรรมการสถานศึกษา
()

ลงชื่อ..... กรรมการสถานศึกษา
()

ผู้อนุมัติ

ลงชื่อ..... ผู้บริหารสถานศึกษา
()

ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบึงสามัคคี

(1)

คำนำ

ชุดการเรียนรู้ วิชาน้ำกับชีวิต เป็นรายวิชาหนึ่งในสาระความรู้พื้นฐาน ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบึงสามัคคี ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักศึกษาใช้เป็นเอกสารประกอบการเรียนรายวิชาน้ำกับชีวิต ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น และ มัธยมศึกษาตอนปลาย ชุดการเรียนรู้ วิชาน้ำกับชีวิต ประกอบด้วย 8 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 องค์ประกอบของน้ำ
- หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 สมบัติของน้ำ
- หน่วยการเรียนรู้ ที่ 3 แหล่งน้ำต่างๆ
- หน่วยการเรียนรู้ ที่ 4 ความสำคัญของน้ำ
- หน่วยการเรียนรู้ ที่ 5 วัฏจักรของน้ำ
- หน่วยการเรียนรู้ ที่ 6 น้ำเสีย (สาเหตุ ผลกระทบ)
- หน่วยการเรียนรู้ ที่ 7 การปรับปรุงคุณภาพน้ำ
- หน่วยการเรียนรู้ ที่ 8 แนวทางการอนุรักษ์

การจัดทำชุดการเรียนรู้ วิชาน้ำกับชีวิต ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากผู้บริหาร คณะครู ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบึงสามัคคี ได้ศึกษาค้นคว้า คณะกรรมการสถานศึกษา ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ จนทำให้ชุดการเรียนรู้ วิชาน้ำกับชีวิต มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบึงสามัคคี จึงขอขอบคุณบุคลากร กศน.อำเภอบึงสามัคคี คณะกรรมการสถานศึกษาและผู้เกี่ยวข้อง ในโอกาสนี้

ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบึงสามัคคี

(2)
สารบัญ

หน้า

คำนำ	(1)
สารบัญ	
คำอธิบายรายวิชา	1 - 2
คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาน้ำกับชีวิต	3 - 5
แบบประเมินตนเองก่อนเรียน	6 - 8
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบของน้ำ	
แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	9
เรื่องที่ 1.1 แหล่งของน้ำ	10 - 13
กิจกรรมที่ 1 ใบงานที่ 1.1	14
เรื่องที่ 1.2 ประโยชน์ของน้ำ	15 - 17
กิจกรรมที่ 1 ใบงานที่ 1.2	18
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สมบัติของน้ำ	
แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	19
เรื่องที่ 2.1 คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ	20 - 21
กิจกรรมที่ 2 ใบงานที่ 2.1	22
เรื่องที่ 2.1 คุณสมบัติของน้ำทางเคมี	23 - 24
กิจกรรมที่ 2 ใบงานที่ 2.2	25
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แหล่งน้ำต่างๆ	
แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	26
เรื่องที่ 3.1 แหล่งน้ำจืด	28 - 32
กิจกรรมที่ 3 ใบงานที่ 3.1	33
เรื่องที่ 3.1 แหล่งน้ำเค็ม	34 - 37
กิจกรรมที่ 3 ใบงานที่ 3.2	38
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความสำคัญของน้ำ	
แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	39
เรื่องที่ 4.1 ความสำคัญของน้ำต่อมนุษย์	40 - 44
กิจกรรมที่ 4 ใบงานที่ 4.1	45
เรื่องที่ 4.2 ความสำคัญของน้ำต่อพืช	46
กิจกรรมที่ 4 ใบงานที่ 4.1	47

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 วัฏจักรน้ำ

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	48
เรื่องที่ 5.1 การระเหยเป็นไอ	49 - 50
กิจกรรมที่ 5 ใบงานที่ 5.1	51
เรื่องที่ 5.2 หยาดน้ำฟ้า	52 - 53
กิจกรรมที่ 5 ใบงานที่ 5.2	54
เรื่องที่ 5.3 การซึม	55 - 56
กิจกรรมที่ 5 ใบงานที่ 5.3	57
เรื่องที่ 5.4 น้ำท่า	58
กิจกรรมที่ 5 ใบงานที่ 5.4	59

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 น้ำเสีย

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	60
เรื่องที่ 6.1 สาเหตุที่ทำให้ น้ำเสีย	61 - 65
กิจกรรมที่ 6 ใบงานที่ 6.1	66
เรื่องที่ 6.2 ผลกระทบของน้ำเสีย	67 - 69
กิจกรรมที่ 6 ใบงานที่ 6.2	70

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การปรับปรุงคุณภาพน้ำ

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 7	70
เรื่องที่ 7.1 วิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ	71 - 74
กิจกรรมที่ 7 ใบงานที่ 7.1	75

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 แนวทางการอนุรักษ์น้ำและน้ำในชุมชน

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 8	76
เรื่องที่ 8.1 การป้องกันมลพิษทางน้ำและน้ำในชุมชน	77 - 79
กิจกรรมที่ 8 ใบงานที่ 8.1	80

แบบประเมินตนเองหลังเรียน 81 - 84

เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน 85

เอกสารและแหล่งอ้างอิง 86

คณะกรรมการจัดทำชุดการเรียนรู้ 87

คำอธิบายรายวิชา พว02019 น้ำกับชีวิต จำนวน 1 หน่วยกิต

ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น/มัธยมศึกษาตอนปลาย

มาตรฐานการเรียนรู้ที่ 2.2 มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศึกษาและฝึกทักษะเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

น้ำกับชีวิต องค์ประกอบ สมบัติของน้ำ แหล่งที่มาของน้ำ ความสำคัญ สาเหตุการเกิดน้ำเสีย ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การปรับปรุงคุณภาพน้ำ และการอนุรักษ์น้ำในชุมชน

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ให้ผู้เรียน ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง อธิบาย อภิปราย และนำเสนอด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยการพบกลุ่ม การเรียนรู้แบบทางไกล แบบชั้นเรียน ตามอัธยาศัย การสอนเสริม การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำรายงาน การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ ประสบการณ์โดยตรง ใช้สถานการณ์จริง ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ประสบการณ์การเรียนรู้ และการเรียนรู้ด้วยโครงงาน

การวัดและประเมินผล

การสังเกต การอภิปราย การสัมภาษณ์ ทักษะปฏิบัติ รายงานการทดลอง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ผลงาน การทดสอบ การประเมิน การนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต

รายละเอียดคำอธิบายรายวิชา พว 02019 น้ำกับชีวิต จำนวน 1 หน่วยกิต

มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย

มาตรฐานที่ 2.2 มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่	หัวเรื่อง	ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)
1	น้ำกับชีวิต	1.อธิบายองค์ประกอบและสมบัติของน้ำได้ 2. บอกแหล่งที่มาความสำคัญของน้ำได้ 3. อธิบายและเขียนผังแสดงวัฏจักรของน้ำได้ 4. วิเคราะห์สาเหตุการเกิดน้ำเสียและผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ 5. ปฏิบัติการปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยวิธีการต่างๆ 6. อธิบายและวิเคราะห์การอนุรักษ์น้ำและแหล่งน้ำในชุมชน ได้ 7. รณรงค์และส่งเสริมการอนุรักษ์น้ำและแหล่งน้ำในชุมชนได้	1. องค์ประกอบของน้ำ - แหล่งของน้ำ - ประโยชน์ของน้ำ 2. สมบัติของน้ำ - คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ - คุณสมบัติของน้ำทางเคมี 3. แหล่งน้ำต่างๆ - แหล่งน้ำจืด - แหล่งน้ำเค็ม 4. ความสำคัญของน้ำ - ความสำคัญของน้ำต่อมนุษย์ - ความสำคัญของน้ำต่อพืช 5. วัฏจักรของน้ำ - การระเหยเป็นไอ - หยาดน้ำฟ้า - การซึม - น้ำท่า 6. น้ำเสีย (สาเหตุ ผลกระทบ) - สาเหตุที่ทำให้น้ำเสีย - ผลกระทบที่ทำให้น้ำเสีย 7. การปรับปรุงคุณภาพน้ำ - วิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ 8. แนวทางการอนุรักษ์น้ำและแหล่งน้ำในชุมชน - การป้องกันมลพิษทางน้ำและน้ำในชุมชน	40

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ วิชาน้ำกับชีวิต พว 02019

สำหรับนักศึกษาการศึกษาการศึกษานอกระบบ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ชุดการเรียนรู้ วิชาน้ำกับชีวิต ประกอบด้วย

- 1) ใบความรู้
- 2) ใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม

คำอธิบายชุดการเรียนรู้ วิชาน้ำกับชีวิต ;

ชุดการเรียนรู้วิชาน้ำกับชีวิต เป็นการเรียนรู้เรื่ององค์ประกอบสมบัติของน้ำ แหล่งที่มาของน้ำ ความสำคัญ สาเหตุการเกิดน้ำเสีย ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การปรับปรุงคุณภาพน้ำ การอนุรักษ์และแหล่งน้ำในชุมชน

มาตรฐานการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ วิชาน้ำกับชีวิต

เมื่อเรียนชุดการเรียนรู้วิชาน้ำกับชีวิต จบแล้วผู้เรียน

1. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายชื่อหน่วยการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ วิชาน้ำกับชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 องค์ประกอบของน้ำ	จำนวน 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 สมบัติของน้ำ	จำนวน 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ ที่ 3 แหล่งของน้ำ	จำนวน 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ ที่ 4 ความสำคัญของน้ำ	จำนวน 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ ที่ 5 วัฏจักรน้ำ	จำนวน 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ ที่ 6 น้ำเสีย	จำนวน 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ ที่ 7 การปรับปรุงคุณภาพน้ำ	จำนวน 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ ที่ 8 แนวทางการอนุรักษ์น้ำและน้ำในชุมชน	จำนวน 5 ชั่วโมง

วิธีการศึกษาชุดการเรียนรู้ วิชา น้ำกับชีวิต

1. การเตรียมตัวเพื่อการศึกษาด้วยตนเอง

ผู้เรียนต้องจัดเวลาการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์สำหรับตนเอง หลังจากที่ได้เรียนรู้จากครูผู้สอนแล้ว เพื่อทบทวน ศึกษาเพิ่มเติม สัมภาษณ์ผู้รู้ และทำกิจกรรมตามใบงานที่กำหนดให้

2. การประเมินผลก่อนและหลังเรียน

การประเมินผลตนเองก่อนและหลังเรียนชุดการเรียนรู้วิชา น้ำกับชีวิต มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจตนเองว่าจะมีความรู้ในหน่วยที่จะเรียนมากน้อยเพียงไร ก่อนที่จะศึกษาในหน่วยนั้น ขอให้ผู้เรียนทำแบบประเมินตนเองก่อนเรียนเสียก่อน เมื่อทำแบบประเมินผลตนเองเสร็จแล้วจึงหาคำตอบจากเฉลย ในแบบประเมินผลตนเองก่อนและหลังเรียน แล้วรวมคะแนนการประเมินตนเองไว้ในด้านบนของกระดาษคำตอบเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนการประเมินผลตนเองหลังเรียน

เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้จบหน่วยนั้นแล้ว เพื่อดูความก้าวหน้าของตน ขอให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลตนเองหลังเรียนที่มีอยู่ตอนท้ายของชุดการเรียนรู้ เมื่อทำเสร็จแล้วจึงตรวจคำตอบจากเฉลยแล้วรวมคะแนนการประเมินผลตนเองหลังเรียนไว้บนด้านบนของแบบประเมิน แล้วนำผลการทดสอบนี้ไปเปรียบเทียบกับคะแนนการทดสอบตนเองก่อนเรียน หากผู้เรียนทำคะแนนได้ต่ำกว่าร้อยละ 80 ขอให้ศึกษาหน่วยการเรียนรู้ซ้ำอีกครั้งจนกว่าจะสามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้น ผู้เรียนพึงระลึกว่า ผลจากการทำแบบทดสอบประเมินผลตนเองหลังเรียนนั้นอาจเป็นสิ่งบ่งชี้ได้ว่าการสอบตอนสิ้นสุดภาคการศึกษาจะเป็นเช่นไร

3. การศึกษาเอกสารชุดการเรียนรู้และการทำกิจกรรม

3.1 ชุดการเรียนรู้วิชา น้ำกับชีวิต เป็นชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และใช้ประกอบการสอนของครูผู้สอน ใน เอกสารเล่มนี้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ 8 หน่วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ จำนวน 2 เรื่อง และใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ จำนวน 2 เรื่อง และใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ จำนวน 2 เรื่องและใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ จำนวน 2 เรื่องและใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ จำนวน 4 เรื่องและใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ จำนวน 2 เรื่องและใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ จำนวน 1 เรื่องและใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ประกอบด้วยเนื้อหาความรู้ จำนวน 1 เรื่องและใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม ใช้เวลาทั้งเรียนรู้จากครูผู้สอน ศึกษาด้วยตนเอง และทำใบงาน/แบบฝึกกิจกรรม รวมทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง

3.2 ผู้เรียนต้องศึกษาคำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้และแผนการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อทราบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเมื่อผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ในแต่ละเรื่องจบแล้ว สาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้

ขอบข่ายเนื้อหาของชุดการเรียนรู้ การทำกิจกรรมระหว่างเรียน สื่อการเรียนการสอนและการประเมินผล สำหรับใช้ประกอบ การวางแผนการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับตนเอง

3.3 ทำแบบประเมินตนเองก่อนเรียนแล้วตรวจคำตอบจากเฉลย และกรอกคะแนนการประเมินผลตนเองก่อนเรียนไว้บนด้านขวาของแบบประเมิน

3.4 ศึกษาและทำความเข้าใจแผนการเรียนรู้ให้ครบทุกแผนด้วยตนเอง 1 รอบ ก่อนไปเรียนรู้จากครูผู้สอน

3.5 ในตอนท้ายของแผนการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะมีใบงาน/แบบฝึกกิจกรรมผู้เรียนต้องทำตามให้ครบทุกใบงาน/กิจกรรม แล้วนำส่งครูผู้สอน

แบบประเมินตนเองก่อนเรียน

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่อง น้ำกับชีวิต

คำชี้แจง ผู้เรียนอ่านคำถามที่ละข้อ แล้วตอบคำถามโดยกาเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่อยู่หน้าคำตอบที่ผู้เรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยใช้เวลา 10 นาที

แบบประเมินก่อนเรียน วิชา น้ำกับชีวิต

1. น้ำในข้อใดเป็นน้ำที่สะอาดบริสุทธิ์ที่สุด
 - ก. น้ำฝน ข. น้ำบ่อ
 - ค. น้ำบาดาล ง. น้ำประปา
2. โดยปกติคนเราต้องดื่มน้ำอย่างน้อยเฉลี่ย วันละกี่ลิตร
 - ก. 1 ลิตร ข. 2 ลิตร
 - ค. 3 ลิตร ง. 4 ลิตร
3. ข้อใด จัดอยู่ในคุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ
 - ก. สีและแสง ข. น้ำและอากาศ
 - ค. กลิ่นและรส ง. รูปและเสียง
4. แหล่งน้ำจืดจะมีความเค็มอยู่ไม่เกิน กี่เปอร์เซ็นต์
 - ก. 0.2 เปอร์เซ็นต์
 - ข. 0.3 เปอร์เซ็นต์
 - ค. 0.4 เปอร์เซ็นต์
 - ง. 0.5 เปอร์เซ็นต์
5. บ่อน้ำเป็นแหล่งน้ำชนิดใด
 - ก. เป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ข. เป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น
 - ค. เป็นแหล่งน้ำโบราณ ง. เป็นแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นใหม่
6. การแบ่งเขตน้ำทะเลสามารถแบ่งกว้างๆ ได้เป็นกี่ส่วน
 - ก. 1 ส่วน
 - ข. 2 ส่วน
 - ค. 3 ส่วน
 - ง. 4 ส่วน

7. น้ำ สามารถป้องกันโรคใดในร่างกายมนุษย์ได้
- ก. โรคหัวใจ ข. โรคมะเร็ง
- ค. โรคตับแข็ง ง. โรคไตวาย
8. หยาดน้ำฟ้าเป็นปรากฏการณ์ของอะไร
- ก. น้ำในดิน
- ข. น้ำในอากาศ
- ค. น้ำในบ่อ
- ง. น้ำในทะเล
9. น้ำท่า คือน้ำประเภทใด
- ก. น้ำบาดาล ข. น้ำในทะเล
- ค. น้ำในลำธาร ง. น้ำในบ่อ
10. วิธีการใดเป็นการทำเพื่อประหยัดน้ำ
- ก. อาบน้ำเมื่อเวลาร้อนเท่านั้น
- ข. รดน้ำต้นไม้เฉพาะเช้าและเย็น
- ค. ล้างจานครั้งละหลายๆ
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
11. น้ำในมหาสมุทรมีอยู่ทั้งหมดจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์
- ก. 97 เปอร์เซ็นต์ ข. 87 เปอร์เซ็นต์
- ค. 77 เปอร์เซ็นต์ ง. 67 เปอร์เซ็นต์
12. น้ำบาดาลที่อยู่ลึกกลงในดินจะมีฤทธิ์เป็นเช่นใด
- ก. ฤทธิ์เป็นปกติ ข. ฤทธิ์เป็นกรด
- ค. ฤทธิ์เป็นเบส ง. ฤทธิ์เป็นด่าง
13. การนำน้ำตกหรือน้ำไหลมาใช้หมุนล้อจะเกิดพลังงานใด
- ก. พลังงานน้ำ ข. พลังงานลม
- ค. พลังงานกล ง. พลังงานไฟฟ้า
14. ทีโอซี คือค่าปริมาณใด
- ก. ปริมาณคาร์บอน
- ข. ปริมาณแอมโมเนีย
- ค. ปริมาณไนเตรท
- ง. ปริมาณฟอสฟอรัส

15. ใอน้ำเป็นน้ำที่อยู่ในสถานะใด

- ก. สถานะลม ข. สถานะน้ำค้าง
ค. สถานะก๊าซ ง. สถานะแก๊ส

16.เมฆ มีลักษณะอย่างไร

- ก. กลุ่มควัน
ข. กลุ่มฝุ่น
ค. กลุ่มละอองน้ำ
ง. ไม่มีข้อใดถูก

17. ลุ่มน้ำใดต่อไปนี้อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.

- ก. ลุ่มน้ำชี ข. ลุ่มน้ำปิง
ค. ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ง. ลุ่มน้ำตาปี

18. น้ำเสียจากการทำเหมืองแร่จะมีสารชนิดใดปนเปื้อน

- ก. สารไนโตรเจน
ข. สารตะกั่ว
ค. สารฟอสฟอรัส
ง. สารไนเตรท

19. ความร้อนขณะที่น้ำเดือดจะมีอุณหภูมิ กี่องศา

- ก. 60 – 80 องศา ข. 80 – 90 องศา
ค. 90 – 100 องศา ง. 100 – 110 องศา

20. นำเลียในข้อใดต่อไปนี่ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

- ก. น้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม
ข. น้ำจากการทำเคมี
ค. น้ำจากการใช้ในชุมชน
ง. น้ำจากการทำเหมืองแร่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

องค์ประกอบของน้ำ

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ชุดการเรียนรู้ น้ำกับชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่องที่ 1.1 แหล่งของน้ำ

1.2 ประโยชน์ของน้ำ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถ

อธิบายความหมายและความสำคัญของแหล่งที่มาและประโยชน์ต่างๆของน้ำได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้จากครูผู้สอน
2. ศึกษาเอกสาร (ใบความรู้)
3. ทำกิจกรรมตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารชุดการเรียนรู้ชุดวิชา น้ำกับชีวิต
2. ใบงาน / แบบฝึกกิจกรรม
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมตามใบงาน / แบบทดสอบ
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จากครูผู้สอนแล้ว โปรดศึกษาเอกสารและทำใบงาน/กิจกรรมตามที่กำหนดให้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง องค์ประกอบของน้ำ
จำนวน 5 ชั่วโมง

เรื่องที่ 1.1 แหล่งของน้ำ

น้ำเป็นสารประกอบเคมีที่มีมากที่สุดในโลก ประมาณ $\frac{3}{4}$ ของโลก ประกอบด้วยน้ำ พื้นน้ำมีมากกว่าพื้นดิน ร่างกายมีน้ำ 50-70% ของน้ำหนักร่างกาย อาหารที่รับประทานมีน้ำประกอบอยู่ด้วยไม่มีมากก็น้อย เช่น ถั่วเขียวสุกมีน้ำ 76% ข้าว 11% กระหล่ำดอก 91% แดงโม 92.2% เนื้อหมูติดมันมีน้ำ 42% ปูทะเล 80% นมวัว 88.3% ผงโกโก้มีน้ำ 3.1% เป็นต้น น้ำ เป็นของเหลวชนิดหนึ่ง ที่มีอยู่มากที่สุดบนผิวโลก และเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่มนุษย์รู้จัก เราสามารถพบน้ำได้ในหลายๆ สถานที่ อาทิ ทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง และในหลายๆ รูปแบบ เช่น น้ำแข็ง หิมะ ฝน ลูกเห็บ เมฆ และไอน้ำน้ำมีรูปแบบและ สถานะเป็นของเหลว แต่น้ำก็ยังมิในรูปของสถานะของแข็งที่เรียกว่าน้ำแข็ง และสถานะแก๊สที่เรียกว่าไอน้ำ น้ำปริมาณ ประมาณ 1,460 เพตะตัน ปกคลุม 71% บนพื้นผิวโลก ส่วนมากในมหาสมุทรและในแหล่งน้ำแห่งใหญ่ ทั่วไป น้ำ 1.6% อยู่ภายใต้หินหรือพื้นดินที่ยังมีน้ำแข็งอยู่ และอีก 0.001% อยู่ในอากาศในรูปแบบของไอน้ำและ ก้อนเมฆซึ่งเป็นลักษณะของส่วนของของแข็งและของเหลวลอยอยู่บนอากาศและเกิดการตกตะกอน น้ำบนโลก บางส่วนถูกบรรจุลงในสิ่งของต่าง ๆ ที่เกิด โดยธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นบนโลก อย่างเช่น อ่างเก็บน้ำ ใน ร่างกายของสัตว์และพืช ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และร้านอาหารน้ำในมหาสมุทรมีอยู่มากถึง 97% ของพื้นผิวน้ำทั้งหมด บน โลก ธารน้ำแข็งและน้ำแข็งขั้วโลกอีก 2.4% และที่เหลือคือน้ำที่อยู่บนพื้นดินเช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ บ่อน้ำ อีก 0.6% น้ำเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องผ่านวัฏจักรของการ กลายเป็นไอหรือการคายน้ำ การตกลงมาเป็นฝน และการไหล ของน้ำซึ่งโดยปกติจะไหลไปสู่ทะเล ลมเป็นตัวพาไอน้ำผ่านเหนือพื้นดินในอัตราที่เท่า ๆ กัน เช่นเดียวกับการไหล ออกสู่ทะเล น้ำบางส่วนถูกกักขังไว้เป็นเวลาหลายยุคหลายสมัยในรูปแบบของน้ำแข็งขั้วโลก ธารน้ำแข็ง น้ำที่อยู่ตาม หิน หรือดิน หรือในทะเลสาบ บางครั้งอาจมีการหาน้ำสะอาดมาเลี้ยงสิ่งมีชีวิตบนพื้นดิน น้ำใสและสะอาด นั้น เป็นสิ่งจำเป็นต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ น้ำมีสมบัติเป็นตัวทำละลายที่ดีมาก เราจึงไม่ค่อยพบน้ำบริสุทธิ์ในธรรมชาติ ดังนั้น น้ำสะอาดที่เหมาะสมต่อการ บริโภคของมนุษย์จึงเป็นทรัพยากรที่มีค่ายิ่ง ในบางประเทศปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นปัญหาใหญ่ที่ส่งผล กระทบต่อสังคม และเศรษฐกิจของประเทศนั้นอย่างกว้างขวาง

แหล่งน้ำต่างๆ

น้ำฝน เป็นน้ำที่สะอาดบริสุทธิ์ที่สุด เนื่องจากไม่มีเกลือแร่ที่เป็นพิษต่อกล้วยไม้ปนอยู่ และมีคุณสมบัติเป็นกรดอ่อนๆ คือมี pH ประมาณ 6.5 ซึ่งเหมาะสมต่อความต้องการของกล้วยไม้มากที่สุด ข้อเสียในการใช้น้ำฝนคือการกักเก็บน้ำฝนให้ได้ปริมาณมากเพียงพอกับปริมาณของกล้วยไม้ต้องใช้เนื้อที่และภาชนะมาก

น้ำประปา เป็นน้ำที่ผ่านกรรมวิธีการตกตะกอนและได้รับการปรุงแต่งในด้านความสะอาดและความเป็นกรดเป็นด่างมาแล้ว เป็นน้ำที่ใช้รดกล้วยไม้ได้ตรงมาจากน้ำฝน ข้อเสียของน้ำประปาก็คือจะมีคลอรีนซึ่งเป็นพิษต่อกล้วยไม้ปนอยู่ด้วย วิธีแก้โดยใส่น้ำประปาในตุ่มหรือภาชนะวางไว้กลางแดดอย่างน้อย 1 วัน เพื่อให้คลอรีนสลายตัวไปเสียก่อนจึงนำไปใช้รดกล้วยไม้ได้

น้ำบาดาล เป็นน้ำที่ได้จากการเจาะบ่อบาดาลลึกลงไปจากผิวดินจะมีฤทธิ์เป็นด่าง และมีสารเกลือแร่ต่างๆ เช่น แคลเซียม โบรอน เกลือแร่พวกนี้ทำให้ฟอสเฟตบางชนิดตกตะกอนภายในรากกล้วยไม้และทำให้รากกล้วยไม้ฝู่ง่าย ดังนั้นก่อนนำไปใช้ควรกำจัดสารที่เป็นพิษต่อกล้วยไม้เหล่านี้เสีย โดยต้องให้ค่า pH อยู่ระหว่าง 6-7 เสียก่อน หากไม่สามารถแก้ไขได้ไม่ควรนำไปใช้รดกล้วยไม้ เพราะจะทำให้กล้วยไม้ชะงักการเจริญเติบโตและอาจตายไปในที่สุด วิธีการปรับน้ำบาดาลโดยการผสมกรดฟอสฟอริก 10 ซีซี ต่อน้ำ 1 ปีบ ทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน จึงใช้รดต้นไม้ได้ และยังเป็นการเพิ่มปุ๋ยฟอสเฟตให้กับพืชอีกด้วย

น้ำบ่อหรือน้ำคลอง เป็นน้ำที่มีดินหรือตะกอนทำให้น้ำขุ่นและมีสารเกลือแร่ต่างๆ ปนอยู่และมีฤทธิ์เป็นด่าง ถ้าน้ำไม่เน่าเสียมีกลิ่นเหม็น ก่อนนำไปใช้ควรทำการกรองให้น้ำใสและปรับปรุงคุณภาพให้ขปราศจากสารเกลือแร่ที่เป็นพิษต่อกล้วยไม้ และทำให้มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6-7 ก่อนนำไปรดกล้วยไม้ แต่ถ้าน้ำเน่าเสียกลิ่นเหม็นมีเชื้อโรคไม่ควรนำไปรดกล้วยไม้เพราะโรคอาจจะบาดต่อไปยังกล้วยไม้ได้ ข้อเสียของน้ำบ่อหรือน้ำคลอง คือ มื่อนำมาใช้รดกล้วยไม้มักจะทำให้เกิดตะไคร่น้ำจับกระถาง เครื่องปลูก และรากกล้วยไม้ได้ง่าย ซึ่งตะไคร่น้ำจะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ ทำให้กล้วยไม้ไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควรและไม่สวยงามตามต้องการ

กิจกรรมที่ 1 : ใบงานที่ 1.1

1. น้ำฝนมีคุณสมบัติเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. น้ำประปาเป็นน้ำชนิดใด อธิบาย.....

.....

.....

.....

3. น้ำบาดาลเป็นน้ำชนิดใด.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. น้ำบ่อหรือน้ำคลองเป็นน้ำชนิดใด.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เรื่องที่ 1.2 ประโยชน์ของน้ำ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านสุขภาพอนามัย คนเราใช้ประโยชน์จากน้ำ เพื่อให้เกิดสุขภาพอนามัยที่ดีใน 3 ทาง ได้แก่

ใช้ในการบริโภค โดยทั่วไปคนปกติใช้น้ำเพื่อดื่มหรือบริโภคเฉลี่ยวันละ 3 ลิตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล และสภาพความร้อนหนาวของอากาศ น้ำที่คนเราใช้บริโภคมีประโยชน์ต่อสุขภาพอนามัย หลายประการ ที่สำคัญคือ ช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้ปกติ และมีประสิทธิภาพ และเนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ดังนั้น ถ้าร่างกายขาดน้ำ หรือเสียความสมดุลของน้ำในร่างกาย ก็จะเกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยด้วย เช่น ถ้าร่างกายขาดน้ำ จะทำให้ผิวหนังแห้งแตกและเป็นแผลได้ง่าย ซึ่งนอกจากไม่สวยงามแล้วอาจทำให้เชื้อโรคผ่านทางผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้าเรดื่มน้ำเพียงพอก็จะทำให้ร่างกายเปลี่ยนแปลง สดชื่นและสามารถป้องกันโรคได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังช่วยในการ ขับถ่ายอุจจาระให้เป็นได้สะดวกและปกติ ถ้าร่างกายขาดน้ำจะทำให้ท้องผูกได้ง่าย และถ้าท้องผูกติดต่อกันนาน ๆ ก็อาจทำให้เกิดโรคริดสีดวงทวารได้ในส่วนของการไหลเวียนของเลือด เนื่องจากน้ำเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของเลือดซึ่งทำหน้าที่นำอาหารและออกซิเจนมาเลี้ยงเนื้อเยื่อเซลล์หรืออวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งทำให้ร่างกายเจริญเติบโตและมีชีวิตอยู่โดยปกติสุข แต่ในทางกลับกันถ้าร่างกายขาดน้ำจะทำให้ปริมาณของเลือดลดลง และทำให้การนำอาหารและออกซิเจนมาเลี้ยงร่างกายลดลงด้วย ทำให้ระบบการทำงานของร่างกายผิดปกติไป การที่ร่างกายขาดออกซิเจนจะทำให้เสียชีวิตในที่สุด ซึ่งเป็นการชี้ให้เห็นว่าถ้าร่างกายขาดน้ำเพียง 2-3 วัน อาจจะทำให้เสียชีวิตได้ ในขณะที่ถ้าร่างกายขาดอาหารก็ยังสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นเดือน ๆ

ใช้ในการอุปโภค คนเราใช้น้ำในการอุปโภคใน 2 ลักษณะ คือ เพื่อทำความสะอาดชำระร่างกายและการทำความสะอาดเสื้อผ้า สิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อให้มีสุขภาพที่ดี

ใช้ในการนันทนาการและการกีฬา นอกจากคนเราจะใช้น้ำเพื่อบริโภค อุปโภค เพื่อการมีสุขภาพอนามัยที่ดีดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เรายังใช้น้ำเพื่อนันทนาการและการกีฬาหรือการพักผ่อน ซึ่งมีผลต่อสุขภาพอนามัยที่ดีอีกด้วย แหล่งน้ำต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำตก ทะเล แม่น้ำ เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจที่สำคัญ ทั้งนี้เพราะแหล่งน้ำ ดังกล่าวโดยทั่วไปมักจะมีทิวทัศน์ธรรมชาติที่สวยงาม อีกทั้งในน้ำก็ยังมีสัตว์น้ำ และปะการังหลากหลายชนิดที่ให้ความเพลิดเพลิน และความสุขทางใจได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ แหล่งน้ำ เช่น ทะเล หรือมหาสมุทร ยังใช้เป็นสถานที่สำหรับออกกำลังกายหรือเล่นกีฬาประเภทต่าง ๆ หลายชนิด เช่น กระดานโต้คลื่น สกีนํ้า ตกปลา วัยนํ้า และกีฬา ทางนํ้าอื่น ๆ ซึ่งช่วยให้สุขภาพอนามัยสมบูรณ์ แข็งแรง

ความสำคัญของน้ำในด้านเศรษฐกิจ น้ำเป็นวัตถุดิบที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทางด้านเศรษฐกิจ เช่น การเพาะปลูก น้ำเป็นปัจจัยหลักในการเพาะปลูก การเพาะปลูกที่มีน้ำเพียงพอจะช่วยให้ มีผลผลิตที่ดี ในทางตรงกันข้ามถ้าขาดแคลนนํ้า หรือมีน้ำไม่เพียงพอส่งผลให้เกิดความเสียหาย เช่น ได้ผลผลิตไม่เต็ม เม็ดเต็มหน่วย ซึ่งทำให้รายได้ของเกษตรกรน้อยไปด้วย และยังส่งผลต่อเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย เพื่อให้เกษตรกรมีน้ำสำหรับการเพาะปลูกที่เพียงพอ รัฐบาลจึงได้ทำการกักเก็บน้ำในหลายรูปแบบ เช่น เขื่อนฝาย คลองส่งน้ำ และอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ มีกระจายอยู่ทุกภาคของประเทศ

การเลี้ยงสัตว์ทุกชนิด ต้องอาศัยน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ ทั้งเพื่อให้สัตว์กิน ทำความสะอาดสัตว์ คอกหรือที่อยู่อาศัยของสัตว์ เพื่อให้สัตว์มีการเจริญเติบโตที่ดี และป้องกันโรคที่เกิดจากสัตว์อีกทั้งยังช่วยลดมลภาวะ ตลอดจนการแพร่ระบาดของเชื้อโรคได้อีกทางหนึ่งด้วย

การประมง แหล่งน้ำเป็นแหล่งอาหารที่ใหญ่ที่สุดของมนุษย์ เพราะแหล่งน้ำเป็นที่อาศัยของสัตว์และพืชนานาชนิด ที่มนุษย์สามารถนำมาใช้เพื่อบริโภค ดังนั้น ประเทศใดที่มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ด้วยสัตว์น้ำ ประชากรของประเทศก็จะสามารถใช้แหล่งน้ำเพื่อทำการประมงได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นอาชีพหนึ่งที่ทำรายได้ให้แก่ชาวประมง นอกจากนี้ยังใช้เป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้ให้ประเทศเป็นอย่างดี

การอุตสาหกรรม ในการประกอบโรงงานต่าง ๆ น้ำเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการผลิต เช่น ใช้ในการหล่อเย็นเครื่องจักร การชำระล้างทำความสะอาดวัตถุดิบทางการผลิตบางอย่าง การทำความสะอาดเครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ หรือเป็นส่วนผสมในการผลิตของอุตสาหกรรมบางชนิด เช่น น้ำแข็ง สุรา เครื่องดื่ม ผลไม้กระป๋อง ฯลฯ ถ้าขาดน้ำหรือน้ำไม่เพียงพอจะทำให้กระบวนการผลิตไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มที่ ก่อให้เกิดความเสียหายในทางเศรษฐกิจทั้งต่อผู้ประกอบการเองโดยตรงและของประเทศ

การท่องเที่ยว แหล่งน้ำตามธรรมชาติจำนวนมากเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ สามารถทำรายได้ให้กับคนในท้องถิ่นหรือประเทศปีหนึ่ง ๆ จำนวนมหาศาล เช่น ประเทศไทยมีแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงามอยู่มากมายในทุกภาค เช่น น้ำตกไทรโยค วังตะไคร้ หมู่เกาะอ่างทอง ฯลฯ ปีหนึ่ง ๆ ประเทศไทยมีรายได้จากการท่องเที่ยวของชาวต่างประเทศนับเป็นหมื่น ๆ ล้าน แหล่งน้ำธรรมชาติจึงนับได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนา เศรษฐกิจของประเทศ

ความสำคัญของน้ำในด้านสาธารณูปโภค เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสบายให้กับชีวิตประจำวันของคนเรามากมาย ซึ่งน้ำได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องด้วย เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ การคมนาคมขนส่ง เป็นต้น

การผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ การนำพลังงานน้ำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้เริ่มขึ้นโดยการนำน้ำไหล หรือน้ำตกมาใช้ หมุนล้อเพื่อให้เกิดพลังงานไฟฟ้า ในช่วง 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมา ความจำเป็นในการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามอัตราการเพิ่มของประชากรและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีประกอบกับราคาเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมัน จึงเป็นเหตุให้พลังงานจากน้ำมีบทบาทสำคัญในการผลิตไฟฟ้าอย่างรวดเร็ว และน้ำที่นำมาใช้หมุนกังหันแล้วนั้นคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลงและยังสามารถนำมาไปใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกหรือด้านอื่น ๆ ได้อีก ซึ่งนับว่าช่วยประหยัดเชื้อเพลิงจำพวกถ่านหินและน้ำมัน ซึ่งเป็นทรัพยากรแร่ธาตุที่สูญสิ้นได้เป็นจำนวนมาก และนอกจากนี้การใช้พลังงานน้ำยังเป็นการช่วยลดมลภาวะให้กับสภาพแวดล้อมแทนการใช้ถ่านหินและน้ำมัน ซึ่งทำให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อมอย่างรุนแรง

การคมนาคม การคมนาคมขนส่งทางน้ำมีความสำคัญมาตั้งแต่สมัยโบราณ และปัจจุบันยังเป็นเส้นทางคมนาคมที่สำคัญอยู่ ซึ่งจะได้เปรียบกว่าการคมนาคมขนส่งทางบกและทางอากาศหลายประการ ที่สำคัญคือ ประหยัดค่าขนส่ง และยังสามารถขนส่งสินค้าขนาดใหญ่ มีน้ำหนักได้สะดวก เช่น หั้วรถจักร ยานพานะ และผลผลิตทางการเกษตร อีกทั้งยังเป็นเส้นทางขนส่งเสรี โดยเฉพาะเส้นทางเดินทางเดินเรือที่ผ่านน่านน้ำสากล



กิจกรรมที่ 1 : ใบงานที่ 1.2

1. จงบอกประโยชน์ของน้ำในการบริโภคมาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

2. น้ำมีประโยชน์ในด้านการฟักปลูกอย่างไร อธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. น้ำมีประโยชน์อย่างไรในด้านการอุตสาหกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงบอกประโยชน์ของน้ำในด้านการคมนาคมมาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

สมบัติของน้ำ

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ชุดการเรียนรู้ น้ำกับชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่องที่ 2.1 คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ

เรื่องที่ 2.1 คุณสมบัติของน้ำทางเคมี

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถ อธิบายความหมายและความสำคัญของคุณสมบัติของน้ำทางกายภาพและคุณสมบัติของน้ำทางเคมีได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้จากครูผู้สอน
2. ศึกษาเอกสาร (ใบความรู้)
3. ทำกิจกรรมตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารชุดการเรียนรู้ชุดวิชา น้ำกับชีวิต
2. ใบงาน / แบบฝึกกิจกรรม
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมตามใบงาน / แบบทดสอบ
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จากครูผู้สอนแล้ว โปรดศึกษาเอกสารและทำใบงาน/กิจกรรมตามที่กำหนดให้

เรื่องที่ 2.1 คุณสมบัติของน้ำทาง
กายภาพกายภาพ

น้ำจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสารต่างๆ ที่ละลายปะปนอยู่ในน้ำการที่มีสารต่าง ๆ ละลายปะปนอยู่ในน้ำ คุณสมบัติของน้ำมีรายละเอียดดังนี้

1. คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำ คือ ลักษณะทางภายนอกที่แตกต่างกัน เช่น ความใส ความขุ่น กลิ่นสี

- อุณหภูมิ (temperature) อุณหภูมิของน้ำมีผลในด้านการเร่งปฏิกิริยาทางเคมีซึ่งจะส่งผลต่อการลดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

- สี (color) สีของน้ำเกิดจากการสะท้อนแสงของสารแขวนลอยในน้ำ เช่น น้ำตามธรรมชาติจะมีสีเหลือง ซึ่งเกิดจากกรดอินทรีย์ น้ำในแหล่งน้ำที่มีใบไม้ทับถมจะมีสีน้ำตาล หรือถ้ามีตะไคร่น้ำก็จะมีสีเขียว

- กลิ่นและรส กลิ่นและรสของน้ำจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปริมาณสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ เช่น ชากพืช ชากสัตว์ที่เน่าเปื่อยหรือสารในกลุ่มของฟีนอล เกลือโซเดียมคลอไรด์ซึ่งจะทำให้ น้ำมีรสกร่อยหรือเค็ม

- ความขุ่น (turbidity) เกิดจากสารแขวนลอยในน้ำ เช่น ดิน ชากพืช ชากสัตว์

- การนำไฟฟ้า (electrical conductivity) บอกถึงความสามารถของน้ำที่กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของไอออนโดยรวมในน้ำ และอุณหภูมิขณะทำการวัดค่าการนำไฟฟ้า

- ของแข็งทั้งหมด (total solid: TS) คือ ปริมาณของแข็งในน้ำ สามารถคำนวณจากการระเหยน้ำออก ได้แก่ ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids: TDS) จะมีขนาดเล็กผ่านขนาดกรองมาตรฐาน คำนวณได้จากการระเหยน้ำที่กรองผ่านกระดาษกรองออกไป ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids: SS) หมายถึง ของแข็งที่อยู่บนกระดาษกรองมาตรฐานหลังจากการกรอง แล้วนำมาอบเพื่อระเหยน้ำออก ของแข็งระเหยง่าย (Volatile Solids: VS) หมายถึง ส่วนของแข็งที่เป็นสารอินทรีย์แต่ละลายน้ำ สามารถคำนวณได้โดยการนำกระดาษกรองวิเคราะห์เอาของแข็งที่แขวนลอยออก แล้วนำของแข็งส่วนที่ละลายทั้งหมดมาระเหยอุณหภูมิประมาณ 550 องศาเซลเซียส นำน้ำหนักน้ำที่ซั่งหลังการกรองลดด้วยน้ำหนักหลังจากการเผา น้ำหนักที่ได้คือ ของแข็งส่วนที่ระเหยไป

กิจกรรมที่ 2 : ใบงานที่ 2.1

1. คุณสมบัติของน้ำทางกายภาพคือ

.....

.....

.....

.....

2. สีของน้ำเกิดขึ้นได้อย่างไร อธิบาย

.....

.....

.....

.....

3. ของแข็งแขวนลอยหมายถึงอะไร อธิบาย

.....

.....

.....

.....

4. ของแข็งละลายหมายถึงอะไร อะไร อธิบาย

.....

.....

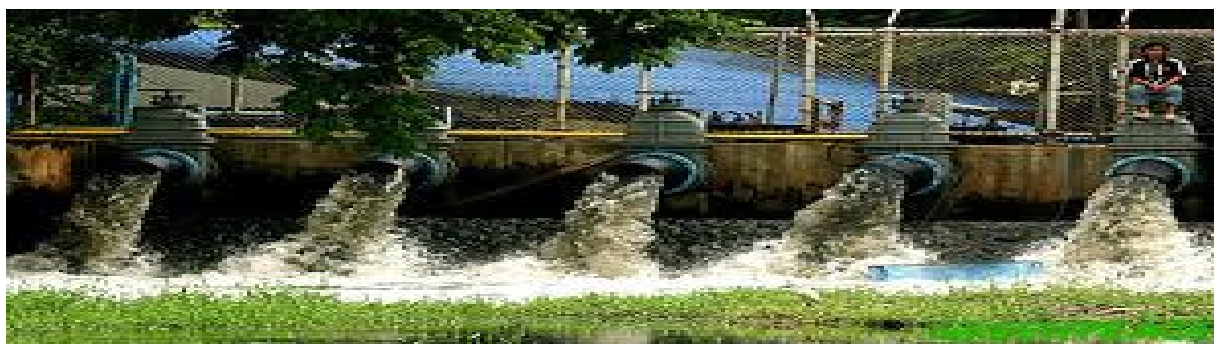
.....

.....

เรื่องที่ 2.1 คุณสมบัติของน้ำทางเคมี

สมบัติทางเคมีของน้ำ คือ ลักษณะทางเคมีของน้ำ เช่น ความเป็นกรด - เบส ความกระด้าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ เป็นต้น

- **pH แสดงความเป็นกรดหรือเบสของน้ำ** (น้ำดื่มควรมีค่า pH ระหว่าง 6.8-7.3) โดยทั่วไปน้ำที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีค่า pH ที่ต่ำ ($\text{pH} < 7$) ซึ่งหมายถึงมีความเป็นกรดสูงมีฤทธิ์กัดกร่อน การวัดค่า pH ทำได้ง่าย โดยใช้กระดาษลิตมัสในการวัดค่าความเป็นกรด - เบส ซึ่งให้สีตามความเข้มข้นของ $[\text{H}^+]$ หรือการวัดโดยใช้ pH meter เมื่อต้องการให้มีความละเอียดมากขึ้น สภาพเบส (alkalinity) คือสภาพที่น้ำมีสภาพความเป็นเบสสูงจะประกอบด้วยไอออนของ OH^- , CO_3^{2-} , H_2CO_3 ของธาตุแคลเซียม โซเดียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม หรือแอมโมเนีย ซึ่งสภาพเบสนี้จะช่วยทำหน้าที่คล้ายบัฟเฟอร์ด้านการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในน้ำทิ้ง สภาพกรด (acidity) โดยทั่วไปน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนจะมีบัฟเฟอร์ในสภาพเบสจึงไม่ทำให้น้ำมีค่า pH ที่ต่ำเกินไป แต่น้ำทิ้งจาก โรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีค่า pH ต่ำกว่า 4.5 ซึ่งมาจาก CO_2 ที่ละลายน้ำ



- **ความกระด้าง (hardness)** เป็นการไม่เกิดฟองกับสบู่และเมื่อต้มน้ำกระด้างนี้จะเกิดตะกอน น้ำกระด้างชั่วคราวเกิดจากสารไบคาร์บอเนต (CO_3^{2-}) รวมตัวกับ ไอออนของโลหะเช่น Ca^{2+} , Mg^{2+} ซึ่งสามารถแก้ได้โดยการต้มนอกจากนี้แล้วยังมีความกระด้างถาวรซึ่งเกิดจากไอออนของโลหะและสารที่ไม่ใช่พวกคาร์บอเนต เช่น SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- รวมตัวกับ Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} เป็นต้น ความกระด้างจึงเป็นข้อเสียในด้านการสิ้นเปลืองทรัพยากร คือต้องใช้ปริมาณ สบู่หรือผงซักฟอกในการซักผ้าในปริมาณมาก ซึ่งก็จะเกิดตะกอนมากเช่นกัน

- **ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen, DO)** แบคทีเรียที่เป็นสารอินทรีย์ในน้ำต้องการออกซิเจน (aerobic bacteria) ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ความต้องการออกซิเจนของแบคทีเรียนี้จะทำให้จะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง ดังนั้นในน้ำที่สะอาดจะมีค่า DO สูง และน้ำเสียจะมีค่า DO ต่ำ มาตรฐานของน้ำที่มี

คุณภาพดีโดยทั่วไปจะมีค่า DO ประมาณ 5-8 ppm หรือปริมาณ O_2 ละลายอยู่ประมาณ 5-8 มิลลิกรัม / ลิตร หรือ 5-8 ppm. น้ำเสียจะมีค่า DO ต่ำกว่า 3 ppm. ค่า DO มีความสำคัญในการบ่งบอกว่าแหล่งน้ำนั้นมีปริมาณออกซิเจน เพียงพอต่อความต้องการของสิ่งมีชีวิตหรือไม่

- **บีโอดี (biological oxygen demand)** เป็นปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ น้ำที่มีคุณภาพดี ควรมีค่าบีโอดี ไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าค่าบีโอดีสูงมากแสดงว่าน้ำนั้นเน่ามาก แหล่ง น้ำ ที่มีค่าบีโอดีสูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตรจะจัดเป็นน้ำเน่าหรือน้ำเสีย พระราชบัญญัติน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม กำหนดไว้ว่า น้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ต้องมีค่าบีโอดีไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร การหาค่า บีโอดี หาได้โดยใช้แบคทีเรียย่อยสลายอินทรีย์สารซึ่งจะเป็นไปช้า ๆ ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาหลายสัปดาห์ตามหลักสากลใช้เวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสโดยนำตัวอย่างน้ำที่ต้องการหาบีโอดีมา 2 ขวด ขวดหนึ่งนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าออกซิเจนทันที สมมุติว่ามีออกซิเจนอยู่ 6.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนน้ำอีกขวดหนึ่งปิดจุกให้แน่น เพื่อไม่ให้อากาศเข้า นำไปเก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสนาน 5 วัน แล้วนำมาวิเคราะห์ หาปริมาณออกซิเจน สมมุติได้ 4.7 มิลลิกรัม ต่อลิตร ดังนั้นจะได้ค่าซึ่งเป็นปริมาณออกซิเจน ที่ถูกใช้ไป หรือ ค่าบีโอดี $= 6.5 - 4.7 = 1.8$ มิลลิกรัมต่อลิตร

- **COD (Chemical Oxygen Demand)** คือ ปริมาณ O_2 ที่ใช้ในการออกซิไดซ์ในการสลายสารอินทรีย์ด้วยสารเคมีโดยใช้ สารละลายเช่น โพแทสเซียม ไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) ในปริมาณมากเกินไป ในสารละลายกรด ซัลฟิวริกซึ่งสารอินทรีย์ในน้ำทั้งหมดทั้งที่จุลินทรีย์ย่อย

สลายได้และย่อยสลายไม่ได้ก็จะถูกออกซิไดซ์ภายใต้ภาวะที่เป็นกรดและการให้ความร้อน โดยทั่วไปค่า COD จะมีค่ามากกว่า BOD เสมอ ดังนั้นค่า COD จึงเป็นตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งที่แสดงถึงความเสี่ยงของน้ำเสีย

- **ทีโอซี (Total Organic Carbon: TOC)** คือ ปริมาณคาร์บอนในน้ำ

- **ไนโตรเจน** เป็นธาตุสำคัญสำหรับพืช ซึ่งจะอยู่ในรูปของ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์ ไนเตรต ยิ่งถ้าในน้ำมีปริมาณไนโตรเจนสูง จะทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

- **ฟอสฟอรัส** ในน้ำจะอยู่ในรูปของสารประกอบพวก ออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphate) เช่นสาร PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$ และ H_3PO_4 นอกจากนี้ยังมีสารพวก โพลีฟอสเฟต

- **ซัลเฟอร์** มีอยู่ในธรรมชาติและเป็นองค์ประกอบภายในของสิ่งมีชีวิต สารประกอบซัลเฟอร์ในน้ำจะอยู่ในรูป ของ organic sulfur เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ สารซัลเฟต เป็นต้น ซึ่งสารพวกนี้จะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นเน่า เช่น ที่เรียกว่าก๊าซไข่เน่า และนอกจากนี้ยังมีฤทธิ์กัดกร่อนในสิ่งแวดล้อมได้

- **โลหะหนัก** มีทั้งที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับ

ถ้ามากเกินไปจะเป็นพิษ ได้แก่ โครเมียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีสและสังกะสี บางชนิดไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ แคลเซียม ตะกั่วปรอทและนิกเกิล

กิจกรรมที่ 2 : ใบงานที่ 2.2

1. คุณสมบัติของน้ำทางเคมี คือ

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายการวัดค่า pH มาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

3. ทีโอซี (Total Organic Carbon: TOC) คือ

.....

.....

.....

.....

4. ถ้ามี ไนโตรเจน มากในน้ำจะมีผลอย่างไรกับพืช

.....

.....

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แหล่งน้ำต่างๆ

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ชุดการเรียนรู้ น้ำกับชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แหล่งน้ำต่างๆ

เรื่องที่ 3.1 แหล่งน้ำจืด

เรื่องที่ 3.2 แหล่งน้ำเค็ม

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถ อธิบายความหมายและความสำคัญของแหล่งน้ำจืดและแหล่งน้ำเค็มได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้จากครูผู้สอน
2. ศึกษาเอกสาร (ใบความรู้)
3. ทำกิจกรรมตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารชุดการเรียนรู้ชุดวิชา น้ำกับชีวิต
2. ใบงาน / แบบฝึกกิจกรรม
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมตามใบงาน / แบบทดสอบ
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 จากครูผู้สอนแล้ว โปรดศึกษาเอกสารและทำใบงาน/กิจกรรมตามที่กำหนดให้

เรื่องที่ 3.1 แหล่งน้ำจืด

น้ำจืด หมายถึงน้ำในแหล่งน้ำทั่วไปอาทิ บ่อน้ำ ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำธาร เป็นต้น ที่ซึ่งมีเกลือและของแข็งอื่นละลายอยู่ในระดับต่ำ นั่นคือน้ำจืดไม่ได้เป็นน้ำเค็มและน้ำกร่อย น้ำจืดสามารถเป็นผลผลิตของน้ำทะเลที่เอากลิ่น ออก แล้ว ได้ น้ำจืดเป็นทรัพยากรหมุนเวียนที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนบกเป็นส่วนใหญ่ และเป็นที่จำเป็นต่อมนุษย์ สำหรับ น้ำ ดื่ม และใช้ในเกษตรกรรม เป็นต้น องค์การสหประชาชาติได้คาดการณ์ไว้ว่า ประชากรโลกประมาณร้อยละ 18 ขาดแคลนน้ำดื่มที่ปลอดภัย

แหล่งน้ำจืด คือ แหล่งน้ำที่มีความเค็ม ไม่เกิน 0.5 ‰ (คิดจำนวนเกลือเป็นหน่วยต่อน้ำ 1000 ส่วน โดยน้ำหนัก) ศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแหล่งน้ำจืด คือ ชลชีววิทยา (Limnology) เป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยลักษณะของน้ำในแผ่นดิน เช่น ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำธาร รวมทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแหล่งน้ำ สำหรับการศึกษาทางด้านลักษณะของแหล่งน้ำเป็นการศึกษาทั้งคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์

การแบ่งเขตแหล่งน้ำจืด

การแบ่งเขตแหล่งน้ำจืดสามารถจำแนกโดยใช้สิ่งรองรับหรือสิ่งที่ใช้ยึดเกาะ (Substrate) ดังนี้

1) เขตชายฝั่ง (Littoral zone) ระยะจากผิวน้ำลงมาถึงสิ่งรองรับระดับ 2 เมตร เป็นเขตที่แสงแดดส่องถึงพื้นดิน บริเวณนี้จะมีพรรณไม้เกิดขึ้นจำนวนมาก สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณนี้มีมากชนิดเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงตัวและหาอาหาร

2) Sublittoral zone เป็นบริเวณถัดลงมาจากเขตแรกในระดับ 6-8 เมตร เป็นเขตที่ได้รับแสงน้อยกว่าเขตแรก มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่แต่ไม่มีมากเท่ากลุ่มสัตว์หน้าดิน (Benthic fauna)

3) Infilittoral zone เป็นเขตที่ถัดลงมาจากเขต 2 ลงมาในระดับ 10 เมตร จะมีแสงบ้าง แต่แสงไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตที่พบเป็นกลุ่มหอย (Aquatic mollusk) และสัตว์หน้าดิน

4) เขตกลางน้ำ (Limnetic zone) เป็นเขตผิวน้ำที่อยู่ออกไปจากเขตชายฝั่ง เป็นบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึง ความลึกของชั้นน้ำขึ้นอยู่กับการที่แสงที่ส่องลงไปในน้ำได้เพียงใด บริเวณนี้เราอาจเรียกว่า Open water สิ่งมีชีวิตกลุ่มเนกตอน (Nekton) สามารถอยู่อาศัยและเจริญเติบโตได้ดี

5) เขตน้ำลึก (Profundal zone) เป็นบริเวณที่อยู่ลึกลงมาจากเขตที่ 1 ถึง 4 เป็นเขตที่แสงแดดส่องไม่ถึง ใน

เขตนี้จะไม่มีการฟิสิกส์หรือแพลงก์ตอนพืชในเขตนี้ สัตว์ที่พบตามพื้นท้องน้ำบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นพวกกินซากเน่า เปื่อยเป็นอาหาร (Detritus)

ประเภทของแหล่งน้ำจืด

แหล่งน้ำจืดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1) **แหล่งน้ำนิ่ง** (Lentic or Standing water) เป็นแหล่งน้ำปิด (Closed water body) ที่อาจมีทางติดต่อกับแม่น้ำลำธาร หรือบริเวณที่มีน้ำท่วมถึง ในบางแห่งแหล่งน้ำปิดอาจได้รับน้ำจากน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่บางแห่งก็ได้รับน้ำจากการท่วมท้นของแม่น้ำและการไหลลงมาโดยลำธารหลายสาย แหล่งน้ำนิ่งจะไม่มี การขึ้นลงของน้ำ โดยน้ำจะเคลื่อนที่ได้ส่วนใหญ่เกิดจากกระแสลม แหล่งน้ำนิ่งที่สำคัญ ได้แก่ ทะเลสาบ บึง หนอง บ่อ แหล่งน้ำท่วม อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น

ทะเลสาบ(Lake)เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยมีเขตกลางน้ำและเขตน้ำลึกมากกว่าเขตชายฝั่ง ส่วนใหญ่มีทางน้ำไหลเข้าได้ จะมีน้ำอยู่ตลอดปีและมีระดับแตกต่างกันไม่มากนักทะเลสาบมีรูปร่างที่ไม่แน่นอน ทะเลสาบน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก คือ ทะเลสาบสุพีเรียในประเทศสหรัฐอเมริกา มีพื้นที่ผิวน้ำถึง 31,800 ตารางไมล์ ลึก 1,333 ฟุต สำหรับทะเลสาบที่ลึกที่สุด ได้แก่ ทะเลสาบไบคาล ในไซบีเรียตอนใต้ มีพื้นที่ 21,150 ตารางไมล์ ลึก 5,700 ฟุต ประเภทของทะเลสาบเมื่อแบ่งตามความอุดมสมบูรณ์และ

บึง (Swamp) เป็นแหล่งน้ำขนาดกลางหรือใหญ่ที่เป็นที่ลุ่ม (Low Land) มีน้ำท่วมขังตลอดปี มีความลึกพอประมาณ ลักษณะชายฝั่งเป็นที่ราบมีพรรณไม้พุ่มหรือต้นไม้ขึ้นอยู่รอบๆ ตัวอย่างบึงในประเทศไทย ได้แก่ บึงบอระเพ็ด ในจังหวัดนครสวรรค์ ทะเลสาบสงขลาในจังหวัดสงขลา กว๊านพะเยา ในจังหวัดพะเยา

หนอง(Marsh)เป็นแหล่งน้ำตื้นๆที่มีความลาดชันของชายฝั่งน้อย ไม่มีเขตน้ำลึกเลย ส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่มน้ำท่วม มีทางน้ำไหลเข้าออก ในฤดูฝนพื้นที่จะกลายเป็นพื้นน้ำกว้างใหญ่ แต่ในฤดูแล้ง ปริมาณน้ำอาจลดลงมาก จนดินเงินไปทั้งหมด บริเวณรอบๆหนองน้ำจะมีพืชล้มลุกขึ้นอยู่โดยรอบ ตัวอย่าง ได้แก่ หนองหาร ในจังหวัดสกลนคร

บ่อ (Pond) เป็นแหล่งน้ำขนาดเล็กที่ถูกสร้างโดยมนุษย์ ทำให้ชายฝั่งมีความลาดชันสูง ความลึกไม่มาก เป็นแหล่งน้ำที่ไม่มีทางน้ำเข้า ปริมาณน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล วัตถุประสงค์ของการสร้างบ่อแตกต่างกันออกไป เช่น สำหรับการอุปโภคบริโภค การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น

แหล่งน้ำท่วม (Flood Plains)หมายถึง บริเวณที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำ คลอง หนอง บึง เมื่อถึงฤดูฝน น้ำจะหลากท่วมบริเวณเหล่านี้เป็นพื้นน้ำกว้างใหญ่ หรือเป็นแนวแคบขนานไปกับลำน้ำ ตัวอย่าง ที่ราบภาคกลางจังหวัดอยุธยา อ่างทอง สิงห์บุรี ปทุมธานี

อ่างเก็บน้ำ (Reservoir)

เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยการสร้างเขื่อนปิดกั้นทางเดินของน้ำ ทำให้ระดับน้ำหน้าเขื่อนถูกยกขึ้นมาสูงตามระดับความสูงของเขื่อน ปริมาณน้ำเหนือเขื่อนจำนวนมากนี้จะท่วมพื้นที่ต่ำตามลักษณะภูมิประเทศ ปัจจุบันสามารถจัด



ประเภทของอ่างเก็บน้ำออกเป็น 4 ประเภท ตามวัตถุประสงค์หลักของการใช้งานดังนี้

1. Flood control reservoir สร้างเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ราบ ท้องทุ่ง ไร่นา บ้านเมืองที่อยู่อาศัยของคนในชุมชน เช่น เขื่อนเจ้าพระยา จ.ชัยนาท

2. Storage reservoir สร้างเพื่อเก็บกักน้ำไว้ในการชลประทานและการอุปโภคบริโภค ตัวอย่าง อ่างเก็บน้ำบางพระ จ.ชลบุรี

3. Hydro-electric reservoir สร้างเพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตัวอย่าง เขื่อนภูมิพล จ.ตาก เขื่อนบางลาง จ.ยะลา เขื่อนรัชชประภา จ.สุราษฎร์ธานี

4. Multipurpose reservoir สร้างเพื่อใช้งานหลายอย่าง เช่น ผลิตกระแสไฟฟ้า การชลประทาน การป้องกันน้ำท่วม การประมง เป็นต้น ตัวอย่าง เขื่อนอุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น เขื่อนแก่นกระจาน จ.เพชรบุรี เขื่อนสิรินธร จ. อุบลราชธานี

2) แหล่งน้ำไหล (Lotic or Running water) ลักษณะของแหล่งน้ำไหล ได้แก่ แม่น้ำ ลำธาร คลอง ภูเขา เป็นต้น โดยต้นน้ำอาจมีขนาดเล็กและจะค่อยๆใหญ่ขึ้นในช่วงตอนปลายน้ำ สำหรับแหล่งน้ำไหลสามารถแบ่งเขตได้ 2 เขตหลัก คือ

1. เขตน้ำไหลเชี่ยว(Rapid zone) บริเวณนี้มักตื้น พื้นล่างของแหล่งน้ำจะสะอาด เพราะกระแสน้ำพัดพาตะกอนไปหมด พืชที่ขึ้นในบริเวณนี้เป็นกลุ่มสาหร่าย (Algae) ซึ่งยึดเกาะแน่นกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด ลำต้นหรือใบสามารถลู่ไปตามกระแสน้ำได้

2. เขตน้ำไหลเอื่อย (Pool zone) บริเวณนี้มักลึก กระแสน้ำไหลช้าๆ พื้นล่างของแหล่งน้ำมีตะกอนทับถมกันอยู่ พืชที่ขึ้นในบริเวณนี้ จะมีรากหยั่งลึกไม่แน่นอน

ประเภทของแหล่งน้ำไหลที่สำคัญ มีลักษณะดังนี้

แม่น้ำ (River) หมายถึง ธารน้ำขนาดใหญ่ที่มีมวลน้ำไหลตลอดปีจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ หรือจากต้นน้ำไปสู่ปลายน้ำ คือทะเล แม่น้ำและลำธารเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เปรียบเสมือนถนนหรือช่องทางให้น้ำไหลผ่านจากที่หนึ่งไปสู่แหล่งน้ำที่ต่ำกว่าตามแรงดึงดูดของโลก และท้ายสุดก็จะ ไหลกลับไปสู่ทะเลและมหาสมุทร แม่น้ำมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนของหลังคาจับน้ำ(Watershed area) ส่วนของลำธาร(Stream) และ ส่วนของแม่น้ำ (River) ลักษณะของลำธารที่พบมีอยู่ 3 ลักษณะคือ



1. ลำธารที่มีน้ำตลอดปี (permanent stream) ลำธารนี้ในฤดูฝนจะได้รับน้ำจาก overland run off ส่วนในฤดูแล้ง จะได้น้ำหล่อเลี้ยงจากน้ำใต้ดิน

2. ลำธารที่มีน้ำบางฤดู (Intermittent stream) เป็นลำธารที่มีน้ำในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ลักษณะพื้นลำธารเป็นดินทราย กรวด อยู่ในเขตป่าละเมาะ

3. ลำธารที่ขาดบางตอน (Interrupted stream) เป็นลำธารที่มีบางช่วงที่น้ำจะไหลลงสู่ใต้ดินทำให้ลำธารขาดหายไปแล้วไปเปิดเป็นลำธารบนพื้นดินอีกในบริเวณ เป็นลำธารที่อยู่ในทะเลทราย

ลุ่มน้ำหรือระบบแม่น้ำ (River system)คือ แม่น้ำทั้งสายตั้งแต่ต้นน้ำถึงปากน้ำที่ไหลลงสู่ทะเล รวมทั้งลำธารสาขาที่ไหลลงสู่แม่น้ำ หลังคาจับน้ำ ที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง หนอง บึง ที่มีทางน้ำติดถึงแม่น้ำหรืออุกน้ำท่วมได้ในฤดูน้ำหลากในประเทศไทยมีลุ่มน้ำมากมายโดยมีลุ่มน้ำประธานทั้งหมด 25 ลุ่มน้ำ ดังนี้ (เรียงตามพื้นที่มากไปน้อย)

- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ทั้งหมด 176,599 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 17 จังหวัด ลุ่มน้ำที่เกี่ยวข้องได้แก่

โขง ชี มูล (ชี มูล ไหลลงสู่แม่น้ำโขง)

- ภาคเหนือ มีพื้นที่ทั้งหมด 128,450 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 16 จังหวัด กลุ่มน้ำที่เกี่ยวข้องได้แก่ ได้แก่ สาละวน กก ปิง วัง ยม น่าน (ปิง วัง ยม น่าน จะไหลลงสู่ลุ่มน้ำภาคกลางแล้วไหลออกทะเลในอ่าวไทย ในเขตภาคเหนือ ตอนบน คือ ลุ่มน้ำกก ซึ่งจะไหลลงสู่แม่น้ำโขง)

- ภาคกลาง มีพื้นที่ทั้งหมด 98,476 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 19 จังหวัด กลุ่มน้ำที่เกี่ยวข้องได้แก่ คือ เจ้าพระยา สะแกกรัง ป่าสัก ท่าจีน แม่กลอง เพชรบุรี ชายฝั่งทะเลตะวันตก (ลุ่มน้ำป่าสัก สะแกกรัง ไหลลงสู่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา บางปะกง ลุ่มน้ำแม่กลอง ก่อนไหลลงสู่อ่าวไทยตอนใน)

- ภาคใต้ มีพื้นที่ทั้งหมด 72,102 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 14 จังหวัด กลุ่มน้ำที่เกี่ยวข้องได้แก่ แม่น้ำสายสั้นๆ เช่น แม่น้ำตาปี ปัตตานี ทะเลสาปสงขลา ภาคใต้ฝั่งทะเลตะวันออก ภาคใต้ฝั่งทะเลตะวันตก

- ภาคตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมด 36,480 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด กลุ่มน้ำที่เกี่ยวข้องได้แก่ ปราจีนบุรี บาง ปะกง โตนทะเลสาป ชายฝั่งทะเลตะวันออก (แม่น้ำสายสั้นๆ เช่น แม่น้ำเวฬุ)

คู คลอง เป็นทางน้ำที่เกิดจากการขุดของมนุษย์ เช่น คลองแสนแสบ คลองดำเนินสะดวก เป็นต้น

กิจกรรมที่ 3 : ใบงานที่ 3.1

1. แหล่งน้ำจืดคือแหล่งน้ำประเภทใด

.....

.....

.....

.....

2. แหล่งน้ำจืดสามารถแบ่งได้กี่ลักษณะ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. จงยกตัวอย่างแหล่งน้ำนิ่ง มา 3 แหล่งน้ำ

- 1).....
-
- 2).....
-
- 3).....
-

4. แหล่งน้ำไหลแบ่งได้ กี่เขต อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

เรื่องที่ 3.2 แหล่งน้ำเค็ม

แหล่งน้ำเค็ม แหล่งน้ำเค็ม หมายถึง แหล่งน้ำที่มีความเค็มมากกว่า 30 ‰ ได้แก่ ทะเลและมหาสมุทร ค่าความเค็มเฉลี่ยของมหาสมุทรทั้งหมด คือ 34.72 ‰ วิชาที่เกี่ยวข้อง คือ Oceanography หรือ สมุทรศาสตร์ คือ ศาสตร์ที่ว่าด้วยน้ำเค็ม (Salt water) หรือ วิชาที่ว่าด้วยศาสตร์แขนงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์อยู่กับห้วงมหาสมุทร ศาสตร์แขนงต่างๆ ได้แก่ สมุทรศาสตร์สกายะ สมุทรศาสตร์เคมี สมุทรศาสตร์ธรณี และสมุทรศาสตร์ชีวภาพ

-**สมุทรศาสตร์สกายะ** เป็นการศึกษาขบวนการทางกายภาพต่าง ๆ เช่น กระแสน้ำ เคลื่อนในมหาสมุทร การเปลี่ยนแปลงของระดับอุณหภูมิในบริเวณต่างๆของมหาสมุทร เป็นต้น

-**สมุทรศาสตร์เคมี** เป็นการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีปัจจัย และสาเหตุที่ทำให้องค์ประกอบทางเคมีของมหาสมุทรเปลี่ยนไป เป็นต้น

-**สมุทรศาสตร์ธรณี** เป็นการศึกษาจุดกำเนิดของพื้นก้นสมุทร โครงสร้างและชั้นดินตะกอนและพื้นของท้องมหาสมุทร เป็นต้น

- **สมุทรศาสตร์ชีวภาพ** เป็นการศึกษาสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในมหาสมุทร รูปร่าง การแพร่กระจายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นต้น

น้ำทะเล เป็นน้ำเค็ม หรือมีเกลือเป็นสารละลายประกอบอยู่ องค์ประกอบของน้ำทะเล ประกอบด้วย คลอรีน 55% โซเดียม 31% โดยน้ำหนัก ธาตุสำคัญอื่น ๆ ได้แก่ โบรมีน คาร์บอน สตรอนเดียม โพลอน ซิลิคอน และฟลูออรีน

มหาสมุทร ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของโลก มีอยู่ 4 แห่ง คือ

- มหาสมุทรแปซิฟิกเป็นมหาสมุทรที่ใหญ่ที่สุด มีพื้นที่ถึง 180 ล้านตารางกิโลเมตร อยู่ระหว่างทวีปเอเชียกับทวีปอเมริกา

- มหาสมุทรแอตแลนติก เป็นมหาสมุทรที่ใหญ่เป็นอันดับ 2 มีพื้นที่ถึง 107 ล้านตารางกิโลเมตร อยู่ระหว่างทวีปอเมริกากับทวีปยุโรป

- มหาสมุทรอินเดีย เป็นมหาสมุทรที่ใหญ่เป็นอันดับ 3 มีพื้นที่ 74 ล้านตารางกิโลเมตร อยู่ตอนใต้ของทวีปเอเชีย

- มหาสมุทรอาร์กติก เป็นมหาสมุทรที่เล็กที่สุด อยู่ตอนเหนือของทวีปยุโรป

ในการศึกษาเกี่ยวกับแหล่งน้ำเค็ม ขบวนการหนึ่งที่เกิดขึ้นและน่าสนใจ คือ ขบวนการ up-welling หมายถึง การหมุนเวียนของมวลน้ำทะเล เกิดจากกระแสน้ำทะเลและความหนาแน่นของน้ำ นำเอาธาตุอาหาร ที่อยู่ใต้พื้นท้องน้ำขึ้นมาบนชั้นผิวน้ำธาตุอาหารเหล่านี้จะใช้สังเคราะห์แสงและสร้างเป็นอาหาร

การแบ่งเขตในทะเล (Zonation of the sea)

การแบ่งเขตในทะเลสามารถแบ่งในลักษณะกว้างๆ ได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนพื้นท้องน้ำ (benthic)

พื้นท้องน้ำของทะเลจะกล่าวคือ ลักษณะของพื้นที่รองรับ (Substratum) ตั้งแต่บริเวณฝั่งที่น้ำทะเลท่วมไม่ถึงจนถึงเขตที่ลึกที่สุดซึ่งแบ่งได้เป็น 4 เขต ดังนี้

1) เขตชายฝั่งทวีป (Continental shelf) เป็นเขตชายฝั่งทะเลเริ่มตั้งแต่บริเวณที่น้ำทะเลท่วมไม่ถึง ไปจนถึงพื้นที่บริเวณที่มีความลาดชัน(slope)มาก บริเวณนี้ แสงแดดส่องถึงพื้นน้ำ ความลึกของเขตนี้อยู่ระหว่าง 0-200 เมตร เป็นเขตที่มีความสมบูรณ์มากกว่าเขตอื่นๆ แบ่งเป็นเขตย่อยได้ดังนี้

- เขตริมทะเล (Supra-tidal zone) เป็นเขตที่อยู่เหนือบริเวณที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุด (high tide) น้ำทะเลจึงท่วมไม่ถึง เขตนี้ พืช-สัตว์ไม่ได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลโดยตรง แต่อาจได้รับอิทธิพลจากไอความชื้นของน้ำทะเลเท่านั้น

- เขตชายทะเล (Intertidal zone) เป็นเขตชายฝั่งทะเลที่อยู่ระหว่างน้ำทะเลขึ้นสูงสุดและน้ำทะเลลงต่ำสุด (Hing tide and low tide) เขตนี้บางพื้นที่กว้าง บางพื้นที่แคบ ขึ้นอยู่กับภูมิประเทศ พืชและสัตว์จะต้องปรับตัวเองมากที่สุดจึงต้องมีคุณสมบัติหรือลักษณะพิเศษเฉพาะเพื่อปรับตัวเองในด้านการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้น ความเค็ม หรือแรงกระแทกของคลื่น ทราบ เป็นต้น

- เขตใต้น้ำ (Sub-tidal zone) เขตนี้อยู่ต่ำจากเขตชายทะเลลงมา มีน้ำท่วมอยู่โดยตลอด บางพื้นที่มีความกว้างมาก เขตนี้นับว่ามีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด การปรับตัวของพืชและสัตว์มีน้อยกว่าเขตชายทะเล ในบางแห่งมีที่กำบังคลื่น-ลม ทำให้ลดความเสียหายลงได้ เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึงและอยู่ใกล้ชายฝั่งทำให้ได้รับแร่ธาตุอาหารมาก จึงมีการสร้างอาหารโดยในกลุ่มผู้ผลิตเบื้องต้น (Primary producer) ได้มากที่สุด จึงมีพืชและสัตว์อยู่อาศัยบริเวณนี้มาก

2) เขตไหล่ทวีป (Continental slope) เป็นบริเวณที่อยู่ถัดจากเขตชายฝั่งทวีปโดยเริ่มจากเขตที่มีความลาดชัน (Slope) เพิ่มขึ้นจากแนวเดิม ความลึกเริ่มตั้งแต่ระดับประมาณ 200 เมตรลงไปจนถึงประมาณ 4,000 เมตร

3) เขตพื้นมหาสมุทร (Abyssal plain) เป็นเขตที่ราบกว้างใหญ่ คล้ายท้องทะเล มีความชันไม่มากนัก อยู่ถัดจากเขตไหล่ทวีป ระดับความลึกของพื้นที่ราบนี้ตั้งแต่ 4,000 เมตร ไปจนถึง 6,000 เมตร พื้นที่มีบางแห่งที่เป็นเสมือนภูเขาบนพื้นราบ บริเวณนี้ไม่มีแสงสว่าง สิ่งมีชีวิตมีอยู่อย่างเบาบางสัตว์ที่พบได้แก่ Chinoderms, Polychaetes และ Bryozoa เป็นต้น

4) เขตหุบเหว (Trenches zone or Hadal zone) หรือ สะดือทะเล ลึกลงมาจากระดับ 6,000 เมตร เป็นเขตที่ไม่มีแสงสว่างและสิ่งมีชีวิตมีน้อยกว่าเขตอื่นๆ

2. ส่วนที่เป็นน้ำ (Pelagic)

ในส่วนที่เป็นน้ำแบ่งได้เป็น 2 เขตตามแนวราบ (Horizontal approach) คือ

1) **เขตชายฝั่งทะเล (Coastal sea or Neritic zone)** เป็นเขตตั้งแต่ชายฝั่งออกไป เป็นบริเวณที่มีแร่ธาตุอาหารสมบูรณ์ซึ่งได้รับจากแม่น้ำและแผ่นดินมีแสงแดดส่องถึงพื้นท้องน้ำ ซึ่งมีความลึกไม่เกิน 200 เมตร อยู่เหนือพื้นดินบริเวณชายฝั่งทวีป อาหารปฐมภูมิ (Primary production) จึงเกิดขึ้นในบริเวณนี้อย่างมาก เป็นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ทุกขนาด ทุกวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ทะเลวัยอ่อนจะพัฒนาและเจริญเติบโตในบริเวณนี้ได้เป็นอย่างดี

2) **เขตทะเลเปิด (Open sea) หรือมหาสมุทร (Oceanic zone)** เป็นบริเวณที่อยู่ถัดจากเขตทะเลชายฝั่งออกไป ตั้งแต่เขตเหนือบริเวณไหล่ทวีปออกไปนอกชายฝั่ง ในเขตนี้สามารถแบ่งเป็นเขตย่อยได้ 3 เขต โดยใช้แสงแดดเป็นปัจจัยแบ่งคือ

2.1 Euphotic zone เป็นบริเวณที่ได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ ทำให้เขตนี้มีขบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งในน้ำทะเลมีความลึกประมาณ 200 เมตร อยู่ในเขตเดียวกับ Continental shelf

2.2 Dysphotic zone เป็นบริเวณที่ลึกถัดลงมาจากเขตที่ 1 จนถึงความลึก 1000 เมตร ปริมาณแสงและอุณหภูมิจะน้อยกว่าในเขตที่ 1 ซึ่งไม่เพียงพอต่อการสังเคราะห์แสง

2.3 Aphotic zone คือ บริเวณที่แสงแดดส่องลงไปไม่ถึง ซึ่งอยู่ลึกลงไปจากเขตที่ 2 ในเขตนี้จะไม่มีการสังเคราะห์แสง และสิ่งมีชีวิตจึงมีจำนวนน้อย

หากแบ่งตามสิ่งมีชีวิต สามารถแบ่งส่วนที่เป็นน้ำนี้ได้ 4 เขต คือ

1) Epipelagic zone เป็นบริเวณที่ลึกจากผิวน้ำลงไปจนถึงระดับ 200 เมตร สิ่งมีชีวิตในเขตนี้เรียกว่า Epipelagic organism

2) Mesopelagic zone เป็นบริเวณที่ลึกลงมาจากระดับ 200 เมตร จนถึง 1000 เมตร สิ่งมีชีวิตในเขตนี้เรียกว่า Mesopelagic organism

3) Bathypelagic zone เป็นบริเวณที่อยู่ถัดลงมาจากระดับ 1000 เมตร ถึง 4000 เมตร สิ่งมีชีวิตในเขตนี้เรียกว่า Bathypelagic organism

4) Abyssalpelagic zone เป็นบริเวณที่อยู่ในระดับ 4000-6000 เมตร สิ่งมีชีวิตในเขตนี้เรียกว่า Abyssalpelagic organism



ลักษณะที่อยู่อาศัยของสัตว์ หรือลักษณะของพื้นดิน(Substratum) ที่สำคัญ ได้แก่

1) หาดทราย (sandy beach) ลักษณะของ substratum เป็นทรายตลอด ตัวอย่างเช่น หาดบางแสน หาดพัทยา หาดหัวหิน เป็นต้น ลักษณะหาดมักอยู่ชายฝั่งทะเลที่เป็นอ่าวเปิดกว้าง ได้รับคลื่นลมอย่างสม่ำเสมอ หาดทรายโดยทั่วไปจะมีความลาดชันไม่มาก

2) หาดหิน (rocky shore) ลักษณะหาดมี substratum เป็นก้อนขนาดต่างๆ อาจมีทรายปนอยู่บ้าง พื้นที่เหนือเขตน้ำทะเลสูงสุดมักเป็นภูเขา ที่ตั้งของหาดชนิดนี้จะอยู่ในเขตทะเลเปิดที่รับคลื่นลมแรงตลอดเวลา ความลาดชันของเขตน้้ำขึ้น-น้ำลงสูงสุดที่มี substratum เป็นก้อนหินขนาดใหญ่จะมีความลาดชันสูง ถ้าเป็นก้อนหินขนาดเล็กจะมีความลาดชันน้อย ตัวอย่างเช่น หาดที่เกาะหินงาม เป็นต้น

3) หาดโคลน (muddy flat) ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นเลนหรือโคลน มักจะอยู่บริเวณอ่าวเกือบปิดหรือบริเวณที่มีคลื่นลมไม่มาก เช่น บริเวณปากคลองหรือแม่น้ำมีตะกอนแขวนลอยสูง ความลาดชันน้อย ลักษณะภูมิประเทศเช่นเดียวกันกับป่าชายเลนแต่มีบริเวณเล็กกว่าและมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านความเค็มไม่มาก เช่น บริเวณอ่าวที่เขาสามมุก อ่าวที่หมู่บ้านตลาดนาเกลือพัทยา และหาดปากพารา เป็นต้น

เนื่องด้วยแหล่งน้ำเค็มเป็นระบบนิเวศน์ขนาดใหญ่ที่ประกอบสังคมและชุมชนของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายและมากมาย การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทางทะเลจึงมีมากมายและนับว่ามีความสำคัญมากขึ้น

อย่างไรก็ตามสามารถสรุปลักษณะการใช้ประโยชน์ที่สำคัญได้ดังนี้

1) การทำประมง ผลผลิตสัตว์น้ำของประเทศที่มีชายฝั่งทะเล ส่วนใหญ่ได้มาจากการทำการประมงทะเล การทำการประมงก่อให้เกิดรายได้กับชาวประมง เกิดการจ้างงาน และนำเงินตราต่างประเทศเข้าสู่ประเทศ เป็นต้น

2) การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำทะเล โดยมีหลักการ คือ ใช้พลังงานซึ่งเกิดขึ้นจากการไหลเวียนของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงเป็นตัวจุดลากกังหันเทอร์ไบน์ ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้ากำลังสูง มักนิยมทำบริเวณปากอ่าวหรือปากน้ำกร่อย เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำทะเลในสหภาพโซเวียตและฝรั่งเศส

3) การทำน้ำจืดจากน้ำทะเล เป็นโครงการที่มีประโยชน์ต่อภูมิภาคที่แห้งแล้งกันดารแต่มีอาณาเขตติดทะเล เช่น กลุ่มประเทศตะวันออกกลางโดยใช้พลังงานความร้อนจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นตัวกลั่นน้ำทะเล นอกจากนี้ ยังได้เกลือแร่ที่ได้จากการระเหยน้ำออกจากน้ำทะเล



กิจกรรมที่ 3 : ใบงานที่ 3.2

1. แหล่งน้ำหมายถึง

.....

.....

.....

.....

2. แหล่งน้ำที่ใหญ่ที่สุดของโลกมีอยู่ที่แห่ง อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. การแบ่งเขตทางทะเลสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนมีอะไรบ้าง

- 1).....
-
- 2).....
-

4. จงยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำเค็ม มา 2 ตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ความสำคัญของน้ำ

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ชุดการเรียนรู้ น้ำกับชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

เรื่องที่ 4.1 ความสำคัญของน้ำต่อมนุษย์

เรื่องที่ 4.2 ความสำคัญของน้ำต่อพืช

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายและความสำคัญของน้ำต่อมนุษย์และความสำคัญของน้ำต่อพืชได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้จากครูผู้สอน
2. ศึกษาเอกสาร (ใบความรู้)
3. ทำกิจกรรมตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารชุดการเรียนรู้ชุดวิชา น้ำกับชีวิต
2. ใบงาน / แบบฝึกกิจกรรม
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมตามใบงาน / แบบทดสอบ
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จากครูผู้สอนแล้ว โปรดศึกษาเอกสารและทำใบงาน/กิจกรรมตามที่กำหนดให้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง ความสำคัญของน้ำ
จำนวน 5 ชั่วโมง

เรื่องที่ 4.1 ความสำคัญของน้ำต่อมนุษย์

ความสำคัญของน้ำต่อมนุษย์ มีดังนี้

1. เป็นส่วนประกอบที่มีมากที่สุดในร่างกาย มีอยู่ 2 ใน 3 ของน้ำหนักตัว โดยส่วนประกอบของส่วนต่างๆ ในร่างกาย เช่น เลือด น้ำเหลือง ดับ ไต เนื้อ
2. ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่
3. เป็นสารที่ช่วยให้กระบวนการทางเคมีในร่างกายดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เช่น การย่อยอาหาร ทั้งประเภทคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน ได้อาหารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กลงที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้

4. ช่วยในการลำเลียงสารต่างๆ ในร่างกาย เช่น การลำเลียงอาหาร การไหลเวียนของเลือด และยังช่วยขับของเสียออกจากร่างกาย เช่น ปัสสาวะ เหงื่อ

โดยปกติในวันหนึ่งๆ ร่างกายจะเสียน้ำไปโดยเฉลี่ยประมาณ 2.7 – 3.2 ลิตร ดังนั้นร่างกายจึงจำเป็นต้องหาน้ำมาทดแทนให้กับน้ำที่ร่างกายเสียไป โดยการดื่มน้ำโดยตรงหรือรับประทานอาหารที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบอาหารแต่ละประเภทจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบไม่เท่ากัน โดยเฉลี่ยอาหารประเภทผักและผลไม้จะมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากกว่าประเภทอื่นๆ

5. นอกจากน้ำจะมีประโยชน์ต่อร่างกายเราโดยตรงแล้วยังมีประโยชน์ต่อเราในด้านต่างๆ อีก เช่น

- 5.1 ใช้ในด้านอุตสาหกรรมทุกประเภท โดยถูกใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต เป็นตัวระบายความร้อนจากเครื่องจักรต่างๆ ตลอดจนใช้เป็นตัวทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ด้วย
- 5.2 ใช้เป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ
- 5.3 ใช้ในการเกษตรกรรมทั้งการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์
- 5.4 ใช้เป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ
- 5.5 ใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เป็นสถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่เล่นกีฬาทางน้ำ
- 5.6 ใช้ปรุงอาหาร ทำความสะอาด และซักผ้า

บทบาทของ “น้ำ” ในร่างกายมนุษย์ น้ำเป็นตัวนำพาสารอาหาร สารอาหารชนิดใดก็ตาม ที่เรารับประทานเข้าไปจะสามารถทำละลายได้ ต้องมีน้ำเป็นตัวกลางจากนั้นสารอาหารจะถูกลำเลียงส่งดูดซึม เพื่อนำไปสร้างพลังงานให้กับเซลล์ที่อยู่ภายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และน้ำอีกเช่นกันที่ทำหน้าที่ลำเลียงของเสียซึ่งถูกกำจัดออกจากร่างกาย

น้ำ เป็นตัวลำเลียงภูมิคุ้มกันและสารต้านอนุมูลอิสระ เนื่องจากเลือดมีองค์ประกอบเป็นน้ำถึง 92 % ดังนั้นเลือดก็คือ น้ำนั่นเอง ดังนั้นน้ำจึงช่วยนำพาภูมิคุ้มกัน(Antibodies) และสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) ไปยังอวัยวะต่าง ๆ เพื่อทำลายสิ่งแปลกปลอม แต่ถ้าน้ำมีการปนเปื้อนหรือมีคุณสมบัติเป็นกรดภูมิคุ้มกันก็จะไม่แข็งแรง ไม่สามารถต่อสู้กับเชื้อโรค สารพิษหรือสิ่งแปลกปลอมได้ ร่างกายต้องพ่ายแพ้ ทำให้เกิดโรค รวมทั้งความแก่ชราก็จะเริ่มปรากฏให้เห็นก่อนวัยอันควรได้

น้ำ ช่วยควบคุมสมดุลของของเหลว และลดการสะสมของของเสียในร่างกาย การขาดการพักผ่อนจะก่อให้เกิดความเหนื่อยล้าและร่างกายสูญเสียน้ำ ซึ่งส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลของของเหลวในร่างกาย นอกจากนั้นความเครียดทางจิตใจ การรับประทานยามากเกินไป การรับประทานอาหารสำเร็จรูป และการรับประทานอาหารมากเกินไป ฯลฯ ก็ยังทำให้ร่างกายต้องการน้ำมากยิ่งขึ้น หากไม่มีการเติมน้ำให้ร่างกายอย่างเหมาะสม ของเสียก็จะยังคงค้างในร่างกาย และเกิดปัญหาใหญ่ ซับซ้อนตามมาอย่างมากมายได้ การสะสมของเสียในร่างกายอย่างต่อเนื่องเป็นการเร่งให้เกิดกระบวนการแก่ชรา ได้เกิดเร็วขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

น้ำ ช่วยในระบบการหายใจ ร่างกายต้องใช้น้ำเพื่อการหายใจ เมื่อเราหายใจเอาออกซิเจน เข้าไปในปอด และขับถ่ายคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ออกจากปอด โดยลมหายใจออกจากปอดของเรา จะต้องมือน้ำเพื่อช่วยความชุ่มชื้น

น้ำ ช่วยป้องกันไตวาย ไตมีหน้าที่ขับถ่ายของเสีย เช่น กรดยูริก (Uric Acid) ยูเรีย (Urea) และกรดแลคติก (Lactic Acid) ซึ่งละลายได้ในน้ำ ดังนั้น ถ้าน้ำผ่านไตไม่พอเพียง ของเสียเหล่านี้จะไม่ถูกขับออกมาได้หมด เป็นผลให้ไตทำงานหนักเกินไป จนกระทั่งพิการหรือไตวายได้ น้ำยังช่วยป้องกันการอักเสบของกระเพาะปัสสาวะได้อีกด้วย

น้ำ ช่วยหล่อลื่นข้อต่อต่าง ๆ ปลายกระดูกที่ต่อกันเกิดเป็นข้อต่อ เช่น ข้อต่อกระดูกไขสันหลัง ถ้าน้ำไม่พอเพียงข้อต่อจะขยับได้ยาก ถ้าน้ำหล่อเลี้ยงข้อต่อพอเพียง ข้อต่อจะเคลื่อนไหวได้อย่างสะดวกทำให้การเสียดสีกันมีน้อยมากและอันตรายจาก การถลอกตรงกระดูกอ่อน (Abrasive Damage) จะไม่เกิด ดังนั้น จึงลดความเสี่ยงของอาการปวดข้อ

น้ำ เป็นส่วนประกอบของสมองในปริมาณมากรองจากเลือด เนื้อสมองมีน้ำมากถึง 85 % การขาดน้ำจะทำให้ความสามารถทางสมองลดลง ความคิดอ่อนล้า และเกิดอาการเครียดทางจิตใจตามมา

น้ำ ให้ผลกับการลดน้ำหนัก น้ำเป็นสารอาหารที่ไม่มีแคลอรี จึงมีบทบาทในการลดน้ำหนัก การดื่มน้ำมาก ๆ จะช่วยลดความอยากอาหารเมื่อรับประทานอาหารลดลง ทำให้ร่างกายต้องเผาผลาญไขมันที่เก็บไว้แทน

น้ำ ช่วยในระบบย่อยอาหารในทุกระดับ ถ้าขาดน้ำ การย่อยในทางเดินอาหารจะไม่สมบูรณ์ เพราะน้ำและเอนไซม์จะทำงานได้ไม่ดี ถ้าน้ำพอเพียง น้ำจะช่วยให้การแตกตัวของอาหารดีขึ้นและสามารถซึมผ่านเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายอีกด้วย อาการท้องผูกส่วนมากเป็นเพราะคนขาดน้ำเรื้อรัง ถ้าเรดื่มน้ำเพิ่มและรับประทานอาหารที่กากใย อาการท้องผูกจะหมดไป มีการวิจัยพบว่า กระเพาะอาหารอักเสบ ถ้าใส่ยาสีฟันและอาการท้องอืด ท้องเฟ้อจะทุเลาถ้าได้ดื่มน้ำมากขึ้น น้ำจะช่วยละลายสารพิษที่ตกค้างในลำไส้ใหญ่ออกมาพร้อมกับอุจจาระ มีผลทางอ้อมให้โรคผิวหนังทุเลาลงด้วย

น้ำ ช่วยในการเผาผลาญอาหาร น้ำเป็นตัวกลางในทุกปฏิกิริยาเคมีในร่างกายและยังเป็นตัวทำลายที่ดี จึงสามารถพาสารอาหาร โซรโมน ออกซิเจน ฯลฯ ไปยังเซลล์ต่าง ๆ ผ่านทางเลือดและน้ำเหลือง ถ้าขาดน้ำ การเผาผลาญอาหารเพื่อเกิดพลังงานย่อมทำไม่ได้

น้ำ ช่วยสร้างสุขภาพที่ดี และชะลอความเหี่ยวย่นของผิวหนัง เพราะร่างกายประกอบด้วยน้ำถึง 70 % ในเซลล์มีน้ำ 70 % และดีเอ็นเอ (DNA) เป็นตัวกำหนดต้นแบบของเซลล์เกิดใหม่โดยมีรหัสจำเพาะ) ก็มีน้ำเช่นกัน ถ้าวร่างกายขาดน้ำ ปฏิกิริยาเคมีในร่างกายจะเสียสมดุลหากขาดน้ำเรื้อรังจะทำให้ผิวหนังแห้ง เหี่ยวย่น ความต้านทานโรคต่ำ

ลักษณะของน้ำดื่มที่ควรหลีกเลี่ยง

น้ำอ่อน คือน้ำที่ไม่มีแร่ธาตุและมีส่วนเกี่ยวกับการเกิดโรคหัวใจและความดันโลหิตสูง

น้ำกลั่น ซึ่ง ไม่มีแร่ธาตุที่มีประโยชน์ละลายอยู่เลยเป็นผลให้ร่างกายต้องดึงแร่ธาตุที่จำเป็น เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และเกลือแร่อื่น ๆ ออกมาใช้ จึงอาจทำให้ร่างกายขาดแร่ธาตุเหล่านี้ ก่อให้เกิด โรคหัวใจ และหลอดเลือดจนเป็นอันตรายถึงชีวิต

น้ำดื่มบรรจุขวด ที่มีสารปนเปื้อนและไม่ได้มาตรฐานแม้จะดูใส และปลอดภัยกว่าน้ำประปา แต่ 25 % ของน้ำดื่มบรรจุขวดเป็นเพียงการนำน้ำประปามาใส่ขวด และปรับปรุงคุณภาพเล็กน้อยเท่านั้น

น้ำประปา มีคลอรีนซึ่งช่วยฆ่าเชื้อแบคทีเรียแต่จะก่อให้เกิดสารพิษชื่อ ไตรฮาโลมีเทน (Trihalomethanes-THM) เกิดจากคลอรีนทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ในธรรมชาติซึ่งละลายอยู่ในน้ำ ก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคความดันโลหิตสูง โลหิตจาง มะเร็งลำไส้ใหญ่ สมอองเลื่อม เป็นต้น



น้ำอัดลม ทำมาจากน้ำกลั่นหรือน้ำอ่อนที่ไม่มีแร่ธาตุ ทำให้ร่างกายต้องสูญเสียแร่ธาตุและดึงแร่ธาตุที่ จำเป็นออกมาใช้ อาทิ แคลเซียมและแร่ธาตุเหล่านี้จะสูญเสียออกจากร่างกายผ่านทางปัสสาวะ และอื่น ๆ ซึ่งการสูญเสียแร่ธาตุจากร่างเหล่านี้ จะส่งผลให้เกิดโรคต่าง ๆ ต่อมา เช่น กระดูกพรุน ข้ออักเสบ ความ เหนื่อยล้าต่าง ๆ แก่ก่อนวัย เป็นต้น

น้ำหวาน / น้ำผลไม้สำเร็จรูป เป็นเพียงน้ำตาลกับสีผสมน้ำ โดยแต่งกลิ่นธรรมชาติเข้าไปและอาจเติมวิตามินหรือแร่ธาตุปะปนอยู่บ้าง แต่จะก่อให้เกิดผลร้ายมากกว่าผลดีกับร่างกายในระยะยาว



กิจกรรมที่ 4 : ใบงานที่ 4.1

1.จงยกตัวอย่างความสำคัญของน้ำต่อมนุษย์ มา 4 ข้อ

(1).....

.....

.....

.....

(2).....

.....

.....

.....

(3).....

.....

.....

.....

(4).....

.....

.....

.....

2.จงยกตัวอย่างน้ำดื่มที่ควรหลีกเลี่ยงมา 2 ตัวอย่าง

(1).....

.....

.....

(2).....

.....

.....

เรื่องที่ 4.2 ความสำคัญของน้ำต่อพืช

ความสำคัญของน้ำต่อพืช มีดังนี้

1. น้ำเป็นวัตถุดิบสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงของพืช
2. น้ำ เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการงอกของเมล็ดพืช เพราะน้ำจะช่วยทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนนุ่ม ดันอ่อนสามารถแทงรากงอกออกมาจากเมล็ดได้ง่าย
3. น้ำเป็นตัวทำละลายสารอาหารและเกลือแร่ต่างๆ ที่มีอยู่ในดิน เพื่อช่วยให้รากดูดซึมและลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ลำต้น กิ่ง ก้าน และใบ
4. ช่วยในการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโต ถ้าขาดน้ำก็จะทำให้เซลล์ยืดยึดตัวไม่เต็มที่ต้นจะกระด้าง และถ้าขาดน้ำหนักมากๆ พืชจะเหี่ยวและเฉาตายไปในที่สุด
5. เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพืช โดยพืชจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณ 60 – 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพืชน้ำจะมีน้ำอยู่ประมาณ 95 – 99 เปอร์เซ็นต์

ความหมายของการให้น้ำกับพืช การให้น้ำแก่พืช หมายถึง การเติมน้ำลงในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช น้ำที่เติมลงไปจะต้องไม่มากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อรากพืช โดยทั่วไปน้ำที่เติมลงไปจะต้องมีสัดส่วนที่เหมาะสมหรือประมาณร้อยละ 25 ขององค์ประกอบของดินที่ดี

วัตถุประสงค์ของการให้น้ำ เพื่อให้ดินมีความชุ่มชื้นพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพืชพืชสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด น้ำยังช่วยชะล้างหรือควบคุมความเข้มข้นของเกลือในดินบริเวณเขตรากพืชไม่ให้ความเข้มข้นมากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อพืช และเพื่อให้ดินอ่อนนุ่มสะดวกต่อการไถเตรียมดินและรากพืชสามารถขยายตัวได้ดีในดิน

ความสำคัญของการให้น้ำกับพืช เพื่อให้พืชมีน้ำใช้อย่างเพียงพอและทันต่อความต้องการอยู่ตลอดเวลาที่ทำการเพาะปลูก ป้องกันความเสียหายของพืชจากการขาดน้ำและเพิ่มผลผลิต พืชไม่ชะงักการเจริญเติบโตจากการขาดน้ำ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช เนื่องจากรากพืชจะดูดซึมแร่ธาตุอาหารในรูปของสารละลาย ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย

กิจกรรมที่ 4 : ใบงานที่ 4.2

1. จงยกตัวอย่างความสำคัญของน้ำต่อพืช มา 4 ข้อ

(1).....

.....

.....

.....

(2).....

.....

.....

.....

(3).....

.....

.....

.....

(4).....

.....

.....

.....

2. การให้น้ำกับพืช

คือ.....

.....

.....

3. จงอธิบายความสำคัญของการให้น้ำกับพืชมาพอเข้าใจ

.....

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

วัฏจักรน้ำ

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ชุดการเรียนรู้ น้ำกับชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เรื่องที่ 5.1 การระเหยเป็นไอ

เรื่องที่ 5.2 หยาดน้ำฟ้า

เรื่องที่ 5.3 การซึม

เรื่องที่ 5.4 น้ำท่า

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของการระเหยเป็นไอ หยาดน้ำฟ้า การซึม น้ำท่า ได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้จากครูผู้สอน
2. ศึกษาเอกสาร (ใบความรู้)
3. ทำกิจกรรมตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารชุดการเรียนรู้ชุดวิชา น้ำกับชีวิต
2. ใบงาน / แบบฝึกกิจกรรม
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมตามใบงาน / แบบทดสอบ
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 จากครูผู้สอนแล้ว โปรดศึกษาเอกสารและทำใบงาน/กิจกรรมตามที่กำหนดให้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง วัฏจักรน้ำ
จำนวน 5 ชั่วโมง

เรื่องที่ 5.1 การระเหยเป็นไอ

การกลายเป็นไอ (Vaporization) หมายถึง การที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ เมื่อของเหลวได้รับพลังงานความร้อนพอที่จะทำให้โมเลกุลมีพลังงานจลน์สูงพอจนเอาชนะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลได้ โมเลกุลก็จะหลุดออกจากของเหลวกลายเป็นไอ ในทางตรงกันข้ามถ้าไอคายพลังงานความร้อนออกมา โมเลกุลก็จะมีพลังงานจลน์น้อยลง ทำให้โมเลกุลเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากขึ้น และในที่สุดจะสามารถทำให้โมเลกุลรวมกันเป็นสารในสถานะของเหลว การที่สารเปลี่ยนสถานะจากไอหรือแก๊สเป็นของเหลวเรียกว่า การควบแน่น หรือการกลั่นตัว (Condensation)

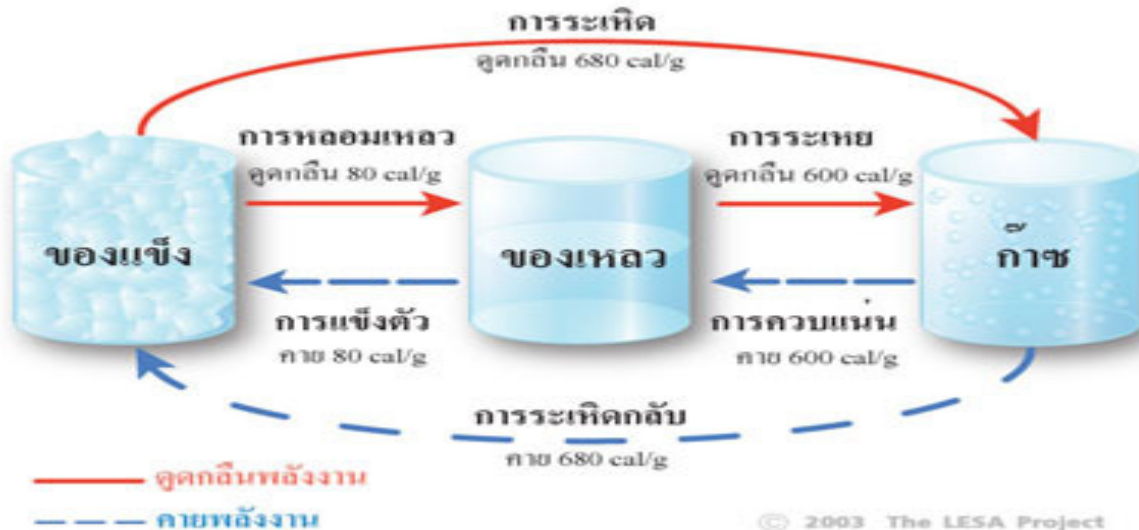
การระเหย (Evaporation) หมายถึง การที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไออย่างช้า ๆ และเกิดขึ้นเฉพาะผิวหน้าของของเหลวเท่านั้น นอกจากนั้นการระเหยยังสามารถเกิดได้ทุก ๆ อุณหภูมิที่ยังมีของเหลวนั้นอยู่ เช่น น้ำสามารถระเหยได้ที่อุณหภูมิ 0-100°C ที่ความดัน 1 บรรยากาศ แม้ว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของบรรยากาศจะเป็น แก๊สไนโตรเจน และแก๊สออกซิเจน แต่แก๊สทั้งสองก็มิได้มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ทั้งนี้เนื่องจากมีจุดควบแน่น และจุดเยือกแข็งต่ำมาก อุณหภูมิของอากาศมิได้ต่ำพอที่จะทำให้แก๊สทั้งสองเปลี่ยนสถานะได้ ยกตัวอย่างเช่น หากจะทำให้แก๊สไนโตรเจนในอากาศเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว อุณหภูมิอากาศจะต้องลดต่ำลงถึง -196°C ซึ่งก็เป็นไปไม่ได้ เนื่องจากโลกอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากเกินไป

ในทางตรงข้ามแม้บรรยากาศจะมีไอน้ำอยู่เพียงเล็กน้อยประมาณ 0.1 - 4% แต่ก็มีอิทธิพลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศได้อย่างรุนแรง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำในอากาศสามารถเปลี่ยนสถานะกลับไปกลับมาได้ทั้งสามสถานะ เนื่องจากอุณหภูมิ ณ จุดควบแน่น และจุดเยือกแข็ง มีได้แตกต่างกันมาก การเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำอาศัยการดูดและคายพลังงาน ซึ่งเป็นกลไกในการขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนสถานะของน้ำ

ไอน้ำ เป็นน้ำที่อยู่ในสถานะแก๊ส ไอน้ำไม่มีสี ไม่มีกลิ่น น้ำในอากาศสามารถเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปสู่อีกสถานะหนึ่ง หรือแปรเปลี่ยนกลับไปมาได้ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความดันอากาศ การเปลี่ยนสถานะของน้ำมีการดูดกลืนหรือการคายความร้อน โดยที่ไม่ทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง เราเรียกว่า “ความร้อนแฝง” (Latent heat)

ความร้อนแฝงมีหน่วยวัดเป็นแคลอรี 1 แคลอรี = ปริมาณความร้อนซึ่งทำให้น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1°C (ดังนั้นหากเราเพิ่มความร้อน 10 แคลอรี ให้กับน้ำ 1 กรัม น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น 10°C)



ภาพที่ 1 พลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของน้ำ

การหลอมเหลว - การแข็งตัว ถ้าเราต้องการให้น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เราจะเพิ่มความร้อนให้แก่แข็งซึ่งบรรจุน้ำแข็ง น้ำแข็งดูดกลืนความร้อนนี้ไว้ โดยยังคงรักษาอุณหภูมิ 0°C คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงจนกว่าน้ำแข็งจะละลายหมดก่อน ความร้อนที่ถูกดูดกลืนเข้าไปจะทำลายโครงสร้างผลึกน้ำแข็ง ทำให้น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เราเรียกว่า

การหลอมเหลว (Melting) ซึ่งต้องการดูดกลืนความร้อนแฝง 80 แคลอรี/กรัม ในทางกลับกัน เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นน้ำแข็ง เราเรียกว่า **“การแข็งตัว” (Freezing)** น้ำจะคายความร้อนแฝงออกมา 80 แคลอรี/กรัม

การระเหย - การควบแน่น เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ เราเรียกว่า **“การระเหย” (Evaporation)** ซึ่งต้องการดูดกลืนความร้อนแฝง 600 แคลอรี เพื่อที่จะเปลี่ยน น้ำ 1 กรัมให้กลายเป็นไอน้ำ ในทางกลับกันเมื่อไอน้ำกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำ

การควบแน่น (Condensation) น้ำจะคายความร้อนแฝงออกมา 600 แคลอรี/กรัม เช่นกัน

การระเหิด - การระเหิดกลับ ในบางครั้งน้ำแข็งสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำได้โดยตรง โดยที่ไม่จำเป็นต้องละลายเป็นของเหลวแล้วระเหยเป็นก๊าซ การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นก๊าซโดยตรงนี้เราเรียกว่า **“การระเหิด” (Sublimation)** ซึ่งต้องการดูดกลืนความร้อนแฝง 680 แคลอรี เพื่อที่จะเปลี่ยน น้ำแข็ง 1 กรัมให้กลายเป็นไอน้ำ ในทางกลับกัน เมื่อไอน้ำจะเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งโดยตรง เราเรียกว่า **“การระเหิดกลับ” (Deposition)** ไอน้ำจะคายความร้อนแฝงออกมา 680 แคลอรี/กรัม เช่นกัน

กิจกรรมที่ 5 : ใบงานที่ 5.1

1.การกลายเป็น ไอ หมายถึง อธิบาย

[illegible]

2.การระเหย

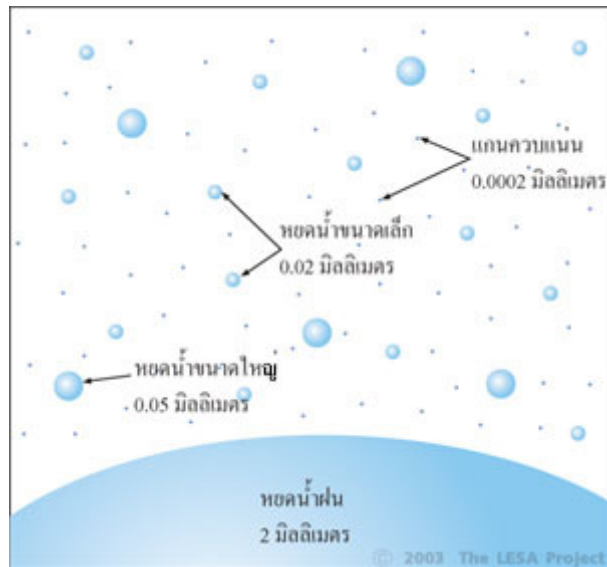
หมายถึง.....

[illegible]

เรื่องที่ 5.2 หยาดน้ำฟ้า

ในทางอุตุนิยมวิทยา หยาดน้ำฟ้า เป็นปรากฏการณ์ของน้ำในอากาศ ประเภทหนึ่ง ซึ่งหมายถึงผลึกอันใด ๆ อันเกิดจากการควบแน่นของไอน้ำในบรรยากาศและตกลงมาด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วง รูปแบบหลักของหยาดน้ำฟ้าประกอบด้วยฝนละออง (drizzle), ฝน, ฝนน้ำแข็ง (sleet), หิมะ, ลูกปรายหิมะ (graupel) และลูกเห็บ หยาดน้ำฟ้าเกิดขึ้นเมื่อบรรยากาศเหนือพื้นดินบริเวณหนึ่งอิ่มตัวด้วยไอน้ำและน้ำเกิดการควบแน่น มีสองกระบวนการ ซึ่งอาจเกิดร่วมกัน ที่ทำให้อากาศอิ่มตัว คือ อากาศได้รับความเย็นหรือเพิ่มไอน้ำโดยทั่วไป หยาดน้ำฟ้าจะตกกลับคืนสู่พื้นดิน ยกเว้นน้ำโปรยฐานเมฆ (virga) ซึ่งระเหยไปหมดก่อนตกถึงพื้น หยาดน้ำฟ้าก่อตัวขึ้นเป็นหยาดเล็กที่รวมกันโดยชนกับหยดฝนหรือผลึกน้ำแข็งอื่นภายในเมฆ หยดฝนที่ตกลงมานั้นมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่รูปทรงคล้ายแพนเค้กกลมเป็นสำหรับหยดขนาดใหญ่ ถึงทรงกลมเล็กสำหรับหยดขนาดเล็ก ไม่เหมือนกับหยดฝน เกล็ดหิมะ (snowflake) มีหลายรูปทรงและแบบ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นของอากาศที่เกล็ดหิมะเคลื่อนผ่านก่อนตกสู่พื้น ขณะที่หิมะและลูกปรายหิมะจะเกิดเฉพาะเมื่ออุณหภูมิใกล้ผิวพื้นใกล้หรือได้จุดเยือกแข็งของน้ำ ลูกเห็บสามารถเกิดขึ้นในเขตอุณหภูมิอบอุ่นได้จากกระบวนการก่อตัว

ความชื้นเหนือแนวปะทะ (weather front) เป็นวิธีการหลักทั้งหมดในการเกิดหยาดน้ำฟ้า หากมีความชื้นเพียงพอและมีการเคลื่อนที่ขึ้น หยาดน้ำฟ้าจะตกจากมวลอากาศร้อนขึ้นทางแนวดิ่ง (convective cloud) อาทิ คิวมูลินิมบัส และสามารถก่อตัวเป็นบริเวณแถบฝนแคบ ๆ ได้ ที่ใดซึ่งมีแหล่งน้ำค่อนข้างอุ่นอยู่ ตัวอย่างเช่นจากการระเหยของน้ำจากทะเลสาบ หิมะที่เกิดจากทะเลสาบ (lake-effect snowfall) เกิดขึ้นตามทิศทางลมของทะเลสาบอุ่นภายในการเคลื่อนที่ของอากาศแบบพัดหมุนวนทวนเข็มนาฬิกา (cyclonic flow) ที่เย็น รอบด้านหลังของพายุหมุนนอกเขตร้อน หิมะที่เกิดจากทะเลสาบสามารถตกหนักในพื้นที่หนึ่ง ๆ อากาศเย็นมีความสามารถเก็บไอน้ำได้น้อยกว่าอากาศร้อน เมื่ออุณหภูมิของอากาศลดลงจนถึงจุดน้ำค้าง อากาศจะอิ่มตัวไม่สามารถเก็บไอน้ำได้มากกว่านี้ หากอุณหภูมิยังคงลดต่ำไปอีก ไอน้ำจะควบแน่นเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว อย่างไรก็ตามนอกจากปัจจัยทางด้านความดันและอุณหภูมิแล้ว การควบแน่นของไอน้ำยังจำเป็นจะต้องมี “พื้นผิว” ให้หยดน้ำ (Droplet) เกาะตัว ยกตัวอย่างเช่น เมื่ออุณหภูมิของอากาศบนพื้นผิวลดต่ำกว่าจุดน้ำค้าง ไอน้ำในอากาศจะควบแน่นเป็นหยดน้ำเล็กๆ เกาะบนใบไม้ใบหญ้าเหนือพื้นดิน บนอากาศก็เช่นกัน ไอน้ำต้องการอนุภาคเล็กๆ ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศเป็น “แกนควบแน่น” (Condensation nuclei) แกนควบแน่นเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำ (Hygroscopic) ดังเช่น ผุ่น ควัน เกสรดอกไม้ หรืออนุภาคเกลือ ซึ่งมีขนาดประมาณ 0.0002 มิลลิเมตร หากปราศจากแกนควบแน่นแล้ว ไอน้ำบริสุทธิ์ไม่สามารถควบแน่นเป็นของเหลวได้ ถึงแม้จะมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 100% ก็ตาม



ภาพที่ 1 แกนควบแน่น ละอองน้ำในเมฆ และหยดน้ำฝน

หยดน้ำหรือละอองน้ำในก้อนเมฆ (Cloud droplet) ที่เกิดขึ้นครั้งแรกมีขนาดเล็กมากเพียง 0.02 มิลลิเมตร (เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมซึ่งมีขนาด 0.075 มิลลิเมตร) ละอองน้ำขนาดเล็กตกลงอย่างช้าๆ ด้วยแรงต้านของอากาศ และระเหยกลับเป็นไอน้ำ (ก๊าซ) เมื่ออยู่ใต้ระดับความดันลงมา ไม่ทันตกถึงพื้นโลก อย่างไรก็ตามในกรณีที่มีกลุ่มอากาศยกตัวอย่างรุนแรง หยดน้ำเหล่านี้สามารถรวมตัวกันภายในก้อนเมฆ จนมีขนาดใหญ่ประมาณ 0.05 มิลลิเมตร ถ้าหยดน้ำมีขนาด 2 มิลลิเมตร มันจะมีน้ำหนักมากกว่าแรงพยุงของอากาศ และตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกสู่พื้นดินกลายเป็นฝน

เมฆ (Clouds)

“เมฆ” เป็นกลุ่มละอองน้ำที่เกิดจากการควบแน่น ซึ่งเกิดจากการยกตัวของกลุ่มอากาศ (Air parcel) ผ่านความสูงเหนือระดับควบแน่น และมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดน้ำค้าง ตัวอย่างการเกิดเมฆที่เห็นได้ชัด ได้แก่ “คอนเทรล” (Contrails) ซึ่งเป็นเมฆที่สร้างขึ้นโดยฝีมือมนุษย์ เมื่อเครื่องบินไอพ่นบินอยู่ในระดับสูงเหนือระดับควบแน่น ไอน้ำซึ่งอยู่ในอากาศร้อนที่พ่นออกมาจากเครื่องยนต์ ปะทะเข้ากับอากาศเย็นซึ่งอยู่ภายนอก เกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำ โดยการจับตัวกับเขม่าควันจากเครื่องยนต์ซึ่งทำหน้าที่เป็นแกนควบแน่น เราจึงมองเห็นควันเมฆสีขาวถูกพ่นออกมาทางท้ายของเครื่องยนต์เป็นทางยาว

ในการสร้างฝนเทียมก็เช่นกัน เครื่องบินทำการโปรยสารเคมี “ซิลเวอร์ไอโอไดด์” (Silver Iodide) เพื่อทำหน้าที่เป็นแกนควบแน่น เพื่อให้ไอน้ำในอากาศมาจับตัว และควบแน่นเป็นเมฆ

กิจกรรมที่ 5 : ใบงานที่ 5.2

1.หยาดน้ำฟ้าหมายถึง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.เมฆ

คือ.....

เรื่องที่ 5.3 น้ำซึม

การไหลซึมของน้ำสู่ดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น (เนื้อดิน และการกระจายของขนาดอนุภาคดิน) และแรงดึงดูดระหว่างอนุภาคดินกับน้ำ ดินบางชนิดจะปล่อยให้น้ำซึมผ่านได้อย่างรวดเร็วแล้วอุ้มน้ำไว้ในดิน ซึ่งทำให้พืชสามารถดูดน้ำไปใช้ได้ดีขึ้น ดินบางชนิดอาจปล่อยให้น้ำซึมผ่านไปได้หมดภายในเวลา 2 - 3 วินาที ดินบางชนิดไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านเลย ดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชควรมีสมบัติอย่างไร ดินที่เหมาะสมสำหรับเป็นที่จอดรถหรือสนามเด็กเล่นควรมีสมบัติอย่างไร ถ้าดินอึดตัวไปด้วยน้ำแล้วมีฝนตกหนักบริเวณนั้นจะเกิดอะไรขึ้น นักเรียนจะปรับปรุงการอุ้มน้ำของดินให้เหมาะสมได้อย่างไร ถ้าเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ถ้ามีพืชขึ้นอยู่บนดิน ถ้าดิน ถูกอัดตัว หรือ ถ้าดิน ถูกไถ พรุน เกิดอะไรขึ้น กับการไหลซึมของน้ำสู่ดิน

น้ำในดินเป็นตัวการสำคัญในการลำเลียงธาตุอาหารจากดินสู่พืชที่กำลังเจริญเติบโต พืชได้น้ำจากการดูดน้ำจากดินของราก และได้อาหารที่ละลายอยู่ในน้ำซึ่งอยู่ในดิน ดินจะมีธาตุอาหารพืชอยู่มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับว่าดินนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร จากวัตถุดิบกำเนิดอะไร และจัดเรียงตัวกันอย่างไร ชาวสวนและชาวนามักจะเติมธาตุอาหาร หรือ ปุ๋ย ลงในดินเพื่อจะเพิ่มธาตุอาหารของพืชกระบวนการซึมลงดินเริ่มต้นขึ้นเมื่อน้ำตกลงสู่ผิวดินน้ำจะซึมผ่านผิวดินและแพร่ลงไปในดินตามแรงดึงดูดความชื้น จนกระทั่งดินอึดตัวด้วยน้ำ จากนั้นแรงดึงดูดของโลกจะให้น้ำไหลลึกซึมลงไปในดิน สามารถพิจารณาแยกปริมาณความชื้นในดินได้เป็น 4 ส่วน คือ

1. ส่วนที่อึดตัวด้วยน้ำ (saturation zone) ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ใกล้กับผิวดิน
2. ส่วนที่น้ำแพร่ผ่าน (transmission zone) เป็นส่วนที่น้ำไหลผ่านชั้นดิน ขณะที่ดินยังไม่อึดตัวโดยปริมาณความชื้นตลอดหน้าตัดใกล้เคียงกัน
3. ส่วนที่กำลังเปียก (wetting zone) เป็นส่วนที่ความชื้นกำลังเพิ่มขึ้นโดยในชั้นดินที่ลึกลงไปจะมีความชื้นน้อย
4. หน้าตัดที่กำลังเปียก (wetting front) เป็นหน้าตัดที่เริ่มเปียกน้ำและกำลังมีการเปลี่ยนความชื้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งบริเวณนี้ ดินจะมีความชื้นแตกต่างกันมาก จนสามารถแยกแยะระหว่างดินเปียกกับดินแห้งได้อย่างชัดเจน

อัตราการซึมนั้นเป็นผลจากทั้งอิทธิพลของแรงดึงดูดของโลก (gravity force) และ แรงดันหรือแรงดันน้ำ (pressure force) โดยสิ่งที่มีผลต่อการซึมลงดินสามารถสรุปได้ ดังนี้

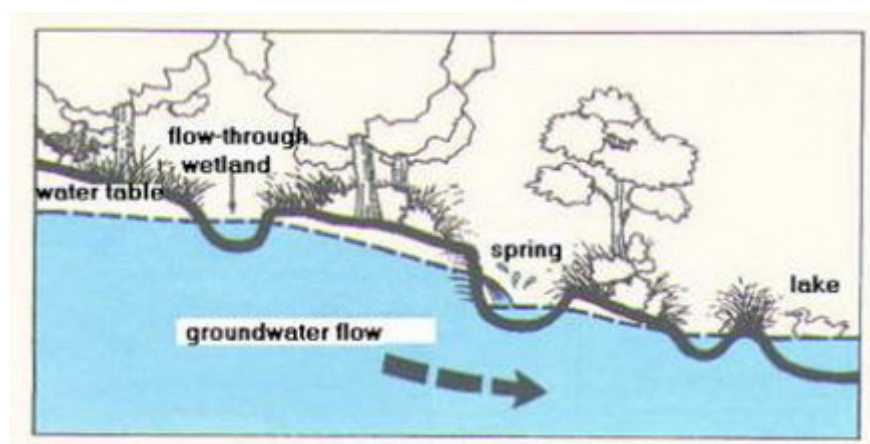
- (1) อัตราการตกของน้ำฝน น้ำชลประทาน หรือความลึกของน้ำที่ขังบนผิวดิน

- (2) ความสามารถในการนํ้าของดิน
- (3) ปริมาณความชื้นในดินขณะเริ่มต้น
- (4) ความลาดชันและความขรุขระของผิวดิน
- (5) คุณสมบัติทางเคมีของดิน
- (6) คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำ

อัตราการซึมลงดินนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง สภาพหน้าผิวดินและปริมาณน้ำที่ตกลงบนผิวดินจะเป็นตัวหนึ่งที่กำหนดว่าน้ำจะซึมลงดินอย่างไร เนื้อดินเป็นหลัก ถึงกระนั้นยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้อัตราการซึมมากหรือน้อยกว่านี้ อาทิ ชั้นอินทรีย์วัตถุที่ผิวดิน เช่น ซากใบไม้ ฮิวมัส ซึ่งอาจรวมถึงการซ่อนไซดินของรากพืช ไล้เดือน และแมลงในดิน จะช่วยให้ดินมีช่องว่างมากขึ้น จึงทำให้ดินนํ้าได้ดีขึ้น ผิวดินที่แข็งตัวเนื่องจากอากาศเย็นจัดเมื่ออากาศเย็นจัดจะทำให้นํ้าในดินแข็งตัวบริเวณผิวซึ่งจะปิดกั้นไม่ให้นํ้าซึมลงดินได้

- การบวม หรือหดตัวของดิน เมื่อความชื้นในดินเปลี่ยนไป ดินบางชนิดที่มีดินเหนียวเป็นส่วนประกอบจะมีคุณสมบัติบวมเมื่อเปียกน้ำและหดตัวเมื่อแห้ง คุณสมบัตินี้จะส่งผลทำให้การซึมลงดินในพื้นที่เดียวกันเกิดการเปลี่ยนแปลงไปได้ตามฤดูกาล โดยในฤดูฝนขณะดินเปียกการซึมลงดินจะมีค่าน้อย ในขณะที่ในฤดูแล้ง

เมื่อดินแห้งและหดตัวจะทำให้เกิดรอยแตกซึ่งการซึมลงดินจะมาก การที่ตกตะกอนดินถูกชะลงมาอุดตันช่องว่างในดิน ขณะที่ฝนตกตะกอนขนาดเล็กๆ จะถูกชะล้างและพัดพาลงมาในช่องว่างระหว่างดิน ซึ่งจะทำให้การซึมลดลง ผลจากการกระทำของมนุษย์ เช่น ผิวดินหรือคอนกรีต ล้วนแต่เป็นสิ่งที่ทำให้อัตราการซึมลดลง รวมถึงการทำการเกษตรแม้ว่าการพรวนดินจะช่วยให้การซึมลงดินดีขึ้นเป็นการชั่วคราว แต่ในระยะยาว การใช้เครื่องจักรและสารเคมีในการเกษตร มีผลทำให้ดินแน่นขึ้นและลดการซึมลงดิน



กิจกรรมที่ 5 : ใบงานที่ 5.3

1. จงอธิบายการไหลซึมของน้ำ พร้อมอธิบาย

[illegible]

2. จงสรุปผลของการชิมลงดินของน้ำมาเป็นข้อๆ

[illegible]

เรื่องที่ 5.4 น้ำท่า

น้ำท่า คือ น้ำไหลในแม่น้ำลำธาร เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่รับน้ำ บางส่วนสูญเสียไป ส่วนที่เหลือก็จะไหลไปยังที่ลุ่มล่งสู่แม่น้ำ ลำธารกลายเป็นน้ำท่า ร้อยละ 75 จะสูญเสียไปเนื่องจากการระเหยกลายเป็นไอน้ำ เมื่อซึมลงสู่ใต้ดินกลายเป็นน้ำใต้ดินและน้ำบาดาลและยังอยู่ตามแหล่งน้ำต่างๆ เพียงร้อยละ 25 ที่ไหลลงสู่แม่น้ำลำธารไปเป็นน้ำท่า น้ำใต้ดิน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ น้ำตื้นเป็นน้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นดินกรวดทรายระดับตื้น และน้ำบาดาลคือน้ำใต้ดินที่แทรกอยู่ในชั้นดิน กรวดทรายระหว่างชั้นตื้นน้ำ 2 ชั้น หรือน้ำใต้ดินที่อยู่ในรอยแตกของหิน ซึ่งแหล่งน้ำใต้ดินที่สำคัญสามารถนำมาพัฒนาใช้ประโยชน์ได้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เช่นเดียวกับทรัพยากรชนิดอื่น ซึ่งนับวันจะมีบทบาทเพิ่มขึ้น แหล่งน้ำบาดาลของประเทศมีอยู่โดยทั่วไปในทุกภาค ซึ่งจะให้ปริมาณน้ำมากน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของชั้นดินในแต่ละพื้นที่ เมื่อกระแสน้ำเคลื่อนตัวช้าลง น้ำท่าที่ไหลมีโอกาสพักตัวอยู่บนท้องลำธารระหว่างฝายต้นน้ำมากขึ้น โอกาสที่น้ำท่าจะซึมลงไปในดินย่อมมีมากตามไปด้วย แต่การเคลื่อนที่ของน้ำในชั้นดินช้ามาก เมื่อเทียบกับน้ำผิวดิน ทั้งนี้เพราะบริเวณดินชั้นบน ซึ่งปกติจะมีเนื้อดินที่หยาบกว่าจะมีอัตราการไหลที่เร็วกว่าดินชั้นล่าง ที่มีดินเนื้อละเอียดกว่า การเคลื่อนตัวที่ช้าของน้ำใต้ผิวดินและน้ำใต้ดินนี้ ทำให้เวลาที่น้ำใช้เดินทางไปถึงจุดหมาย คือลำธารบริเวณตอนล่างมีมาก จนกระทั่งผ่านพ้นฤดูฝนไป น้ำที่ไหลออกสู่ลำธารในช่วงระยะเวลาดังกล่าว ทำให้ดูเหมือนว่าลำธารมีน้ำไหลในช่วงระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น ทั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำห้วยหินลาด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ที่พบว่า การสร้างฝายต้นน้ำดักตะกอนที่เกิดขึ้นจากการทำถนนขึ้นเขาขยายคา ทำให้ช่วงระยะเวลาในการไหลของน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์ของน้ำท่าในขณะที่น้ำฝนรายปีตกไปแล้ว 25, 50 และ 90% มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาที่เพิ่มมากขึ้น แสดงว่าถึงแม้ว่าฝนตกไปแล้วเป็นจำนวนถึง 90% แต่น้ำท่าที่ไหลออกไปมีเพียง 82% ของน้ำท่าทั้งหมดเท่านั้น ยังมีน้ำท่าเหลืออยู่อีก 18% ทั้ง ๆ ที่ในช่วงระยะเวลาเดียวกันของอดีตที่ผ่านมา จะมีน้ำท่าเหลืออยู่เพียง 10% เท่านั้น



กิจกรรมที่ 5 : ใบงานที่ 5.4

1.จงอธิบายความหมายของ น้ำท่า มาให้เข้าใจ

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2.จงยกตัวอย่างน้ำทำในท้องถิ่น ของผู้เรียนมา 2 ตัวอย่าง

[illegible]

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

น้ำเสีย

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

ชุดการเรียนรู้ น้ำกับชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

เรื่องที่ 6.1 สาเหตุที่ให้น้ำเสีย

เรื่องที่ 6.2 ผลกระทบของน้ำเสีย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมาย สาเหตุที่ให้น้ำเสียและผลกระทบของน้ำเสียได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้จากครูผู้สอน
2. ศึกษาเอกสาร (ใบความรู้)
3. ทำกิจกรรมตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารชุดการเรียนรู้ชุดวิชา น้ำกับชีวิต
2. ใบงาน / แบบฝึกกิจกรรม
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมตามใบงาน / แบบทดสอบ
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 จากครูผู้สอนแล้ว โปรดศึกษาเอกสารและทำใบงาน/กิจกรรมตามที่กำหนดให้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง น้ำเสีย

จำนวน 5 ชั่วโมง

เรื่องที่ 6.1 สาเหตุที่ทำให้ น้ำเสีย

น้ำเสีย (waste water) หมายถึง ของเสียที่อยู่ในสภาพของเหลว รวมทั้งมลสารที่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น โดยมีแหล่งที่มาดังนี้

1. ธรรมชาติ เกิดจากสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช หรือสัตว์ที่ตายทับถมในน้ำ จากนั้นจะถูกผู้ย่อยสลายโดยผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ซึ่งก็คือ แบคทีเรีย ซึ่งมีอยู่แล้วในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

1.1 autotrophic bacteria เป็นแบคทีเรียที่สามารถสร้างอาหารได้เอง ได้แก่

1) phototrophic bacteria เป็นแบคทีเรียที่มีวัตถุดิบที่สามารถรับพลังงานมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์อาหารได้เอง โดยมีการใช้ไฮโดรเจนซัลไฟด์และคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต จึงไม่มีการปลดปล่อยออกซิเจนออกมา

เหมือนกับพืชและสาหร่ายทั่วไป

2) chemotrophic bacteria เป็นแบคทีเรียที่สามารถใช้พลังงานจากการสลายสารประกอบอินทรีย์บางชนิด เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนซัลไฟด์ เป็นต้น โดยแบคทีเรียกลุ่มนี้มีระบบเอนไซม์ที่สามารถสังเคราะห์สารพลังงานได้ ตัวอย่างเช่น ไนโตรฟอิงแบคทีเรีย (nitrifying bacteria) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ไนโตรโซโมนาส (nitrosomonas sp.) เป็นแบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนแอมโมเนีย (ammonia) เป็นไนไตรต์ (nitrite) และไนโตรแบคเตอร์ (nitrobacter sp.) เป็นแบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนไนไตรต์ (nitrite) เป็นไนเตรต (nitrate) พลังงานที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสารเหล่านี้จะถูกแบคทีเรียนำไปใช้ในการสังเคราะห์สารอินทรีย์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตต่อไป

1.2 heterotrophic bacteria เป็นแบคทีเรียที่สร้างอาหารเองไม่ได้ จึงดำรงชีวิตโดยการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ ในธรรมชาติ

แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) aerobic bacteria เป็นแบคทีเรียที่ใช้แก๊สออกซิเจนอิสระในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อให้ได้พลังงานสำหรับการดำรงชีวิต ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายของแบคทีเรียกลุ่มนี้มักจะเป็นสารที่ละลายน้ำได้และมีกลิ่นไม่รุนแรงนัก แต่การย่อยสลายสารอินทรีย์

แบบนี้จะทำให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลง จากการศึกษาพบว่าหากอัตราการละลายของแก๊สออกซิเจนในบรรยากาศที่ลงสู่แหล่งน้ำน้อยกว่าอัตราการใช้แก๊สออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำของ

แบคทีเรียกลุ่มนี้จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำได้

2) anaerobic bacteria เป็นแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์เพื่อให้ได้พลังงานสำหรับการดำรงชีวิตโดยไม่ต้องใช้ แก๊สออกซิเจนอิสระแบคทีเรียกลุ่มนี้จึงเจริญในแหล่งน้ำที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายแบบนี้ส่วนใหญ่เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำและมีกลิ่นเหม็น เช่น มีเทน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ แอมโมเนีย ฟอสฟีน เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าหากเกิดสารประกอบซัลไฟด์ของโลหะหนักบางชนิด เช่น FeS ก็จะทำให้น้ำมีสีดำ

3) facultative bacteria เป็นแบคทีเรียที่สามารถใช้แก๊สออกซิเจนอิสระหรือออกซิเจนที่เป็นองค์ประกอบในสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ในการย่อยสลาย เพื่อให้ได้พลังงานสำหรับการดำรงชีวิต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของออกซิเจนในแหล่งน้ำธรรมชาติแต่ละแหล่ง ดังนั้นแบคทีเรียกลุ่มนี้มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการย่อยสลายอินทรีย์สารในระบบนิเวศ

จากการศึกษาพบว่า แหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปจะมีปริมาณอินทรีย์สารไม่มากนัก จึงมีการย่อยสลายสารอินทรีย์เหล่านี้โดย aerobic bacteria เกิดเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ สารประกอบไนเตรด หรือสารประกอบซัลเฟตในแหล่งน้ำนี้ ซึ่งพืชน้ำสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ และพืชน้ำเหล่านี้ก็ช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนกลับสู่แหล่งน้ำได้โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง หากแหล่งน้ำใดมีการถ่ายเทน้ำอยู่ตลอดเวลา ก็จะช่วยให้แก๊สออกซิเจนในอากาศละลายลงสู่แหล่งน้ำได้มากขึ้น แหล่งน้ำนั้น ก็จะกลับคืนสู่สภาพปกติได้อย่างรวดเร็ว แต่ถ้ามีการปล่อยให้มีอินทรีย์สารในแหล่งน้ำมากเกินไปก็จะทำให้ aerobic bacteria ใช้แก๊สออกซิเจนในการย่อยสลายสารขึ้นเรื่อยๆ จนปริมาณแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอ anaerobic bacteria และ facultative bacteria ก็จะย่อยสลายสารอินทรีย์ต่อไป ทำให้เกิดสารที่มีกลิ่นเหม็นและเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำขึ้นได้

นอกจากนี้ กระบวนการชะล้างพังทลายของดิน ทำให้ตะกอนดินถูกพัดพาลงในน้ำ ทำให้น้ำขุ่น อนุภาคของดินจะกลายเป็นสารแขวนลอยอยู่ในน้ำและจะกั้นแสงจากดวงอาทิตย์เอาไว้ ทำให้สิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น พืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ หรือเกิดอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำ มีผลทำให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนลดลง และเนื่องจากตะกอนของดินโคลนที่เป็นสารแขวนลอยและทับถมกันบนพื้นผิวแม่น้ำ ทำให้มีสภาพไม่เหมาะสมต่อการผสมพันธุ์และวางไข่ การเลี้ยงดูตัวอ่อนของสัตว์น้ำชนิดต่างๆ รวมถึงปริมาณของแก๊สออกซิเจนที่ลดลงทำให้สัตว์น้ำต่างๆ มีปริมาณลดลงตามไปด้วย และยังส่งผลถึงปัญหาแหล่งน้ำที่เกิดการตื้นเขิน การคมนาคมไม่สะดวก

2. แหล่งชุมชน น้ำเสียจากแหล่งชุมชน ส่วนใหญ่เป็นของเสียจากการดำรงชีวิตประจำวันได้แก่น้ำเสียที่มาจากแหล่งที่พักอาศัย และสถานประกอบการต่างๆ ในชุมชน เช่น โรงแรม โรงพยาบาล ร้านค้า และตลาด เป็นต้น น้ำเสีย จากแหล่งต่างๆเหล่านี้ส่วนใหญ่จะมีสารอินทรีย์เชื้อโรค และสารเคมี เป็นองค์ประกอบปนเปื้อน เช่น น้ำทิ้งจากการซักล้างเมื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ จะทำให้สารที่อยู่ในสารทำความสะอาดโดยเฉพาะในผงซักฟอกจะทำให้ความตึงผิวของน้ำลดลง หากเป็นผงซักฟอกที่ผลิตจาก ABS (alkylbenzenesulfonate) ซึ่งเป็นผงซักฟอกประเภท hard detergentจะย่อยสลายในธรรมชาติได้ยาก จึงเกิดฟองอยู่ยาวนาน นอกจากนี้พบว่าผงซักฟอก ยังประกอบด้วยสารประเภทฟอสเฟตอีกด้วยเมื่อเข้าสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ จนมีปริมาณ ที่เหมาะสม ก็จะเป็นอย่างดี ีให้พืชน้ำชนิดต่างๆเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จนเกิดปัญหาในการสัญจรทางน้ำและผลกระทบต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำ นอกจากนี้ การทิ้งเศษอาหาร น้ำซักล้าง และขยะมูลฝอยซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ ีที่แบคทีเรียในธรรมชาติที่ใช้ออกซิเจนย่อยสลายได้ เพราะเหตุนี้ขณะเกิดการย่อยสลายออกซิเจนในน้ำจึงลดลงยังมีสารอินทรีย์มาก ออกซิเจนก็ถูกดึงไปใช้มาก ออกซิเจนละลายในน้ำลดลงและเกิดเป็นน้ำเน่าเสีย ทำให้น้ำมีสีดำ มีกลิ่นเหม็น

ในปัจจุบันน้ำเสียจากชุมชนเป็นแหล่งมลพิษที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำมากที่สุด และมีแนวโน้มเพิ่มปริมาณขึ้นอีกตามการขยายตัวของชุมชนเมือง ของเสียที่เกิดจากอาคารบ้านเรือนที่พักอาศัยและอาคารต่างๆ ภายในแหล่งชุมชนนอกจากจะเป็นน้ำเสียที่เกิดจากการซักล้าง ทำครัว อาบน้ำ ซ้ำระล้างสิ่งสกปรก สิ่งปฏิกูลต่างๆ ที่ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำหรือแหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีของเสียประเภทอื่นที่อาจถูกระบายทิ้งปนเปื้อนกับน้ำเสียโดยที่หลายคนอาจไม่ได้คำนึงถึงหรือไม่ทราบมาก่อน ของเสียที่กล่าวคือ “ ของเสียอันตรายจากบ้านเรือน ”ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องใช้ต่างๆ ภายในบ้านเรือนหรืออาคาร ซึ่งเมื่อปนเปื้อนมากับน้ำ และถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำ จะโดยทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม จะยิ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ทำให้สารอินทรีย์เพิ่มปริมาณสูงขึ้น ทำให้คุณภาพน้ำทิ้งไม่ได้มาตรฐานและเสียประโยชน์ใช้สอย ตลอดจนส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำดิบเพื่อผลิต น้ำ ประปา คุณ ภาพ ชีวิต ของ ม นุ ช ย์ และ คุณ ภาพ สิ่ง แวด ล้อม มาก ยิ่ง ขึ้น

ของอันตรายบางชนิดจุดติดไฟได้ง่าย บางชนิดมีฤทธิ์ในการกัดกร่อน บางชนิดสามารถทำปฏิกิริยากับสารอื่นได้ง่าย บางชนิดสามารถระเบิดได้ง่ายในสภาวะปกติและก่อให้เกิดอันตราย บางชนิดมีพิษในตัวเอง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องได้รับการกำจัดด้วยวิธีที่เหมาะสมและถูกต้อง เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะมีต่อสุ ข ภ า พ ม นุ ช ย์ แ ลະ พ ล ก ร ะ ท บ ต่ อ สິ ง แวด ล้อม

นอกจากนี้ถ้าน้ำทิ้งมีเชื้อโรคชนิดต่างๆ ที่เป็นอันตราย เช่น แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และหนอนพยาธิต่างๆ ก็จะทำให้เกิดโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ได้ เช่น เชื้อไทฟอยด์ อหิวาตกโรค บิด จี๋หนู และไวรัสตับอักเสบบ เป็นต้น

3. โรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียที่มาจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นน้ำเสียที่เกิดจาก กระบวนการต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น

3.1 น้ำจากการชะล้างสิ่งสกปรกในเครื่องจักร พื้นโรงงาน

3.2 น้ำจากกระบวนการผลิตสารเคมีที่เป็นอันตรายเจือปนอยู่เช่น สารปรอท ตะกั่ว แคดเมียม แมงกานีส โครเมียม สารพิษเหล่านี้เมื่อปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และทำให้เกิดการสะสมสารพิษในห่วงโซ่อาหารได้

3.3 น้ำจากอุตสาหกรรมผลิตอาหาร จะมีสารอินทรีย์เจือปนอยู่สูงเมื่อปล่อยลงสู่แหล่งน้ำทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย มีกลิ่นเหม็นอับอันเนื่องมาจาก กระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ในน้ำ และบางครั้งการปนเปื้อนจากความร้อนในกระบวนการอุตสาหกรรมหลายแหล่งทำให้แหล่งน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น เช่น ในอุตสาหกรรมการหล่อเย็นของโรงงานผลิตไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมบางประเภท อันตรายที่เกิดขึ้นคือ ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง ส่งผลให้พืชน้ำและสัตว์น้ำเสี่ยงต่อการติดเชื้อจากหนองพยาธิและสารเคมีได้ง่ายขึ้น ผลกระทบต่อไปคือ ปริมาณและคุณภาพของพืชน้ำและสัตว์น้ำลดจำนวนลง

3.4 น้ำมันจากการอุตสาหกรรมและการเดินเรือ ถ้ามีการรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ จะทำให้แพร่กระจาย ปกคลุมผิวน้ำทำให้การละลายของแก๊สออกซิเจนในน้ำลดลง ส่งผลต่อการดำรงชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำ น้ำที่ปนเปื้อนจากอินทรีย์สารในกระบวนการอุตสาหกรรมโรงงาน สามารถก่อให้เกิดผลกระทบและเกิดอันตรายต่อมนุษย์ได้ คือ ทำให้แหล่งน้ำไม่สามารถใช้อุปโภค บริโภคได้ เป็นสาเหตุของมะเร็งที่ผิวหนังและอันตรายต่ออวัยวะภายในลำคอ เป็นอันตรายต่อระบบประสาท ตับและไต เป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์น้ำ ซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ของพืชและสัตว์ลดลง รวมทั้งสามารถแพร่กระจายต่อแหล่งน้ำอื่นและทำให้เกิดผลเสียกับแหล่งน้ำอื่นเช่นเดียวกันกับแหล่งน้ำนี้

4. การเกษตรและอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ น้ำเสียที่มาจากกิจกรรมการเกษตรและอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ เป็นน้ำเสีย ที่เกิดจากการปนเปื้อนของสารเคมี วัตถุพิษที่ใช้ในการป้องกันศัตรูพืช ซึ่งจะตกค้างอยู่ตามดิน อากาศ และในผลผลิต เมื่อฝนตกสารเหล่านี้ จะชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ และเมื่อสัตว์น้ำมีการกินกันเป็นอาหารตามโซ่อาหาร จะทำให้มีการถ่ายทอดสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในสัตว์น้ำเป็นอันตรายส่งผลจนถึงมนุษย์ในที่สุด นอกจากนี้การเลี้ยงสัตว์พวก สุกร ไก่ ปลา และกุ้ง ยังเป็นต้นกำเนิดของน้ำเสียที่เกิดจากการชะล้างคอกสัตว์ การปล่อยมูลสัตว์ หรือเศษของเสียจากฟาร์มเลี้ยงสุกร หรือบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่มีสารอินทรีย์เจือปนอยู่สูง จะทำให้แหล่งน้ำปนเปื้อนด้วยแบคทีเรียที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ได้

สารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและพบตกค้างอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติเกือบแห่ง ได้แก่ ดีดีที ดีลด์ริน เอนดริน เป็นต้น สารเคมีเหล่านี้สลายตัวช้าจึงสะสมอยู่ในน้ำเป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำขึ้นได้ โดยพบว่า ดีดีทีที่ละลายได้ดีในน้ำมัน จึงพบสะสมอยู่ในส่วนที่เป็นไขมันของสัตว์ แม้ว่าในปัจจุบันจะพบ

ปริมาณคลอรีน ในสิ่งแวดล้อมอยู่ในเกณฑ์ที่ยังไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต แต่หากมีปริมาณของคลอรีนที่สะสมอยู่ในร่างกายมากเกินไป อาจทำให้เกิดโรคเส้นโลหิตในสมองแตก โรคตับแข็ง และโรคมะเร็งได้ นอกจากนี้การดื่มน้ำที่มีปริมาณไนเตรตสูงเกินค่าปกติจะทำให้ประสิทธิภาพของการจับออกซิเจนของเม็ดเลือดมนุษย์ลดลง ซึ่งส่งผลให้เด็กและทารกในเมืองเสียชีวิตจากภาวะบลูเบบี้ซินโดรม (Blue baby syndrome)

การใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้เกิดการสะสมสารเคมีหลายชนิดในดิน เช่น ไนเตรต ฟอสเฟต เป็นต้น เมื่อฝนตกสารเหล่านี้จะถูกชะล้างพัดพาไปสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เป็นผลให้สาหร่ายและพืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจนเกิดเป็น algae bloom ขึ้น ทำให้แหล่งน้ำมีสีกลิ่น และรสผิดไปจากเดิม จนสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ไม่สามารถใช้ประโยชน์ จากแหล่งน้ำนี้ได้การเจริญเติบโตของสาหร่ายในแหล่งน้ำนั้นมีปริมาณมากเกินไป ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำไม่เพียงพอ เป็นสาเหตุทำให้สัตว์น้ำหลายชนิดตายและก่อให้เกิดน้ำเน่าเสียในที่สุด

5. การทำเหมืองแร่ น้ำเสียที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ประเภทต่างๆ เช่น การทำเหมืองแร่ดีบุก พลวง และเหมืองพลอย ต้องมีการขุดเจาะดินทำให้เกิดตะกอนดิน และทำให้น้ำในแหล่งน้ำขุ่น นอกจากนี้ยังมีสารปนเปื้อนของโลหะหนักเช่น ปรอท ตะกั่ว แคดเมียม ลงสู่แหล่งน้ำและอาจทำให้น้ำดื่มที่ได้อาจมีโลหะหนักบางชนิดจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายและสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ และมีการถ่ายทอดไปตามโซ่อาหารเป็นลำดับจนถึงมนุษย์ในที่สุด หากร่างกายมีการสะสมโลหะหนักเหล่านี้มากเกินไป อาจเกิดผลกระทบต่อระบบประสาท ระบบหายใจ ระบบกล้ามเนื้อ กระดูกและไตได้

6. สารกัมมันตรังสี น้ำเสียที่เกิดจากสารกัมมันตรังสี รวมถึงเกิดจากการทำเหมืองแร่ยูเรเนียม การผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานนิวเคลียร์และการทดลองอาวุธ นิวเคลียร์ โดยอาจทำให้เกิดการรั่วไหลของสารยูเรเนียมลงสู่สิ่งแวดล้อม ยูเรเนียมจะสลายตัวเป็นธาตุกัมมันตรังสีอื่นๆ ได้ เช่น ทอเรียม-230 เรเดียม-266 ซึ่งอาจมีการปะปนกับน้ำฝนไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้ ส่วนการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้พลังงานนิวเคลียร์ มีการระบายความร้อนจากเตาปฏิกรณ์ปรมาณู โดยใช้น้ำเป็นตัวพาความร้อน จึงอาจมีสารกัมมันตรังสีปะปนกับน้ำที่ถ่ายเทความร้อนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และจากการทดลองอาวุธนิวเคลียร์ทำให้เกิดฝุ่นกัมมันตรังสีกระจายสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และสามารถถ่ายทอดเข้าสู่มนุษย์โดยการผ่านทางพืชผักและน้ำสำหรับอุปโภค บริโภค จากการศึกษาพบว่าหากมีสารกัมมันตรังสีสะสมอยู่ในร่างกายโดยเฉพาะเนื้อเยื่อกระดูก อาจก่อให้เกิดโรคโลหิตจางและมะเร็งได้ นอกจากนี้ยังสามารถส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติทางพันธุกรรมในมนุษย์ได้เช่นกัน

กิจกรรมที่ 6 : ใบงานที่ 6.1

1. น้ำเสีย

หมายถึง.....

2. จงอธิบายน้ำเสียจากแหล่งต่างๆ มา 3 ตัวอย่าง

(1).....

(2).....

(3).....

เรื่องที่ 6.2 ผลกระทบของน้ำเสีย

ปัจจุบันเราจะพบแหล่งน้ำที่เน่าสกปรกอยู่ทั่วไป น้ำลักษณะเช่นนี้ไม่สามารถนำมาใช้อุปโภคและบริโภคได้ ทั้งก่อให้เกิดผลกระทบที่เป็นอันตรายและความเสียหายอย่างมหาศาลต่อการประมง การเกษตร การสาธารณสุข ประการสำคัญคือ ทำให้ระบบนิเวศธรรมชาติถูกทำลาย หรือเสื่อมคุณภาพจนไม่เหมาะที่สิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ได้ ทำให้เกิดการตายของสัตว์และพืชน้ำเป็นจำนวนมากทำให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าและขาดออกซิเจนที่ละลายน้ำ แหล่งน้ำที่มีสารพิษพวกยาฆ่าแมลง และยาปราบศัตรูพืชสะสมอยู่มาก รวมทั้งแหล่งน้ำที่มีคราบน้ำมันปกคลุม และ โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่ปล่อยสารพิษ และความร้อนลงสู่แหล่งน้ำ หากน้ำดื่มน้ำใช้มีสารพิษและเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรคปะปนมาจะก่อให้เกิดโรคนานาชนิดกับมนุษย์และสัตว์ น้ำที่เสื่อมคุณภาพหากนำมาผ่านกระบวนการกำจัดของเสียออก เพื่อให้ได้น้ำดื่มน้ำใช้ที่สะอาดปราศจากเชื้อโรคและสารพิษ จะเป็นเหตุให้เกิดการสิ้นเปลืองทรัพยากร สิ้นเปลืองเงินในการจัดการเพื่อผลิตน้ำที่ได้คุณภาพเป็นจำนวนมาก เนื่องจากมลพิษทางน้ำก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมนานาประการขึ้นกับระบบนิเวศธรรมชาติ แหล่งเกษตรกรรม แหล่งประมง และแหล่งชุมชน ดังนั้นจึงควรหาแนวทางป้องกันการเน่าเสียของน้ำ เพื่อจะได้ไม่ต้องเสียเวลาและงบประมาณในการแก้ไขน้ำเน่า

ผลกระทบของน้ำเสียดังต่อไปนี้ คือน้ำจะมีสีและกลิ่นที่น่ารังเกียจ น้ำเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำเกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เป็นแหล่งของเชื้อโรคต่างๆ สุ่มมนุษย์ สัตว์ และพืช อีกทั้งยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพรวมทั้งมลพิษทางน้ำจะส่งผลให้มีการทำลายทัศนียภาพในเรื่องสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวด้วย

สิ่งที่น่าวิตกคือ แหล่งน้ำที่ใหญ่ที่สุด คือ มหาสมุทรและทะเลนั้น ปัจจุบันได้กลายเป็นแหล่งสะสมสารมลพิษทางน้ำเกือบทุกชนิด หากเกิดการสะสมมากขึ้นเป็นลำดับ มนุษย์จะได้รับผลกระทบที่เป็นอันตรายทั้งทางตรงและทางอ้อมที่จะเกิดขึ้นในปัจจุบัน และในอนาคต ถ้ามลพิษทางน้ำถูกถ่ายเทลงแหล่งน้ำ โดยไม่มีการบำบัดเสียก่อน จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำดังต่อไปนี้

1. ผลกระทบต่อการเกษตรกรรม

1.1 การกรสกรรม น้ำเสียที่ส่งผลกระทบต่อการกรสกรรมนั้น เกิดขึ้นเนื่องจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียที่มีความเป็นกรด ด่างสูง มีปริมาณเกลือ อนินทรีย์ หรือสารเป็นพิษสูง น้ำเสียเหล่านี้เกิดจากการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำโดยปราศจากการกำจัด ทำให้แหล่งน้ำมีคุณสมบัติ ที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชและใช้เลี้ยงสัตว์

1.2 การประมง มลพิษที่ปนเปื้อนในน้ำ อาจทำให้สัตว์น้ำต่างๆ เช่น ปลา กุ้ง หอย หรือค็อยๆ ลดจำนวนลง เนื่องจากไม่สามารถดำรงชีวิตและแพร่พันธุ์ได้ตามธรรมชาติ น้ำที่มีสารพิษเจือปนทำให้ปลาตายได้ แต่ถ้าลดไม่มากนักก็อาจทำลายพืช และสัตว์น้ำเล็กๆ ที่เป็นอาหารของปลาและตัวอ่อน ทำให้ปลาขาดอาหารในที่สุด ปลาก็จะ

ลดจำนวนลงทุกที ก่อให้เกิดผลเสียหลายต่อการประมงยิ่งขึ้น นอกจากนี้สารพิษที่สะสมยังทำให้สัตว์น้ำมีคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการบริโภคอีกด้วย

2. ผลกระทบต่อการสาธารณสุข

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีสารเจือปน เหล่านี้ทำให้เกิดโรคร้ายแรง ทำลายสุขภาพของประชาชน ทั้งโดยตรงและทางอ้อม เช่น โรคมินามาทะ (Minamata) เกิดจากการรับประทานปลาที่สารปรอทสูง ผู้ป่วยมีอาการเกี่ยวกับประสาท มือเท้า ขา อ้าเป็นมดๆ อาจถึงทุพพลภาพและตายได้ โรคอีไตอีไต (Itai -Itai) เกิดจากการที่ประชาชนใช้น้ำที่มีแคดเมียมในการบริโภคและการเกษตร โรคระบาดหลายชนิด เช่น อหิวาต์ ไข้ไทฟอยด์ โรคบิด เกิดจากน้ำสกปรก เป็นพาหะนอกจากนี้ แม่น้ำลำคลองเน่าเสียยังส่งกลิ่นเหม็น ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ เป็นการบั่นทอนสุขภาพของผู้อยู่ริมแม่น้ำลำคลอง และผู้สัญจร

3.ผลกระทบต่อการอุตสาหกรรม

น้ำเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในขบวนการต่างๆ ของการอุตสาหกรรม เช่น ใช้ในการหล่อเย็น ในการล้าง ใช้ในขบวนการผลิตเป็นต้น ถ้าน้ำในแหล่งน้ำมีคุณภาพไม่เหมาะสม ที่จะใช้ เช่น มีความขุ่นสูง มีความเป็นกรดด่าง และความกระด้างสูงก่อนที่จะนำไปใช้ต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสมก่อน ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อุตสาหกรรมที่จะต้องใช้น้ำเป็นจำนวนมากในการผลิต เช่น อุตสาหกรรมผลิตกระดาษ อุตสาหกรรมสุรา อุตสาหกรรมสิ่งทอผ้า ฯลฯ อุตสาหกรรมประเภทที่ต้องการน้ำที่มีคุณสมบัติเฉพาะ เช่น อุตสาหกรรมกระดาษและเส้นใย ต้องการน้ำที่มีปริมาณเหล็กและแมงกานีสต่ำมาก ก็ยังจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการปรับสภาพน้ำมากขึ้น นอกจากค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำแล้ว โรงงานเหล่านี้ยังต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมอุปกรณ์ เครื่องจักร ที่เสียหายเนื่องจากการที่ใช้น้ำไม่ได้คุณภาพอีกด้วย

4. ผลกระทบต่อการผลิตน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค

น้ำเสียกระทบกระเทือนต่อการผลิตน้ำใช้อย่างยิ่ง แหล่งน้ำสำหรับผลิตน้ำประปาส่วนใหญ่ ได้แก่ ลำคลอง เมื่อแหล่งน้ำเหล่านี้เกิดเน่าเสีย คุณภาพน้ำลดลง ทำให้ค่าใช้จ่ายในขบวนการผลิตเพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มเพิ่มขึ้น เมื่อแหล่งน้ำเสียเพิ่มขึ้น การเลือกแหล่งน้ำเพื่อการประปาก็ยิ่งมาก และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากขึ้นด้วย

5. ผลกระทบต่อการคมนาคม

การที่แหล่งน้ำมีตะกอนหรือขยะมูลฝอย มาตกทับถมกันมากๆ ทำให้แหล่งน้ำมีสภาพตื้นเขิน การคมนาคมทางน้ำเป็นไปอย่างลำบาก และยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขุดลอกอีกด้วย

6.ผลกระทบต่อทัศนียภาพ

สภาพน้ำเสียต่างๆที่เกิดขึ้นตามแหล่งน้ำ จะส่งผลกระทบต่อทัศนียภาพและทำลายแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ ทั้งยังส่งผลถึงความสะอาดของบ้านเมือง และทำลายภาพพจน์ต่างของนักท่องเที่ยวและผู้พบเห็นทั่วไป

7. ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ และสังคม น้ำเสียและน้ำทิ้งต่างๆ จากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ตลาดสด ภัตตาคาร และอื่น จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียน้ำ ทิ้งซึ่งกระทบกระเทือนทางด้านเศรษฐกิจ รวมทั้งเป็นที่รังเกียจของสังคม เนื่องจากมักจะส่งกลิ่นเหม็นและยังแสดงถึงการกินคืออยู่ดี และความสะอาดของบ้านเมืองด้วย



ผลกระทบที่ทำให้เกิดน้ำเสีย



กิจกรรมที่ 6 : ใบงานที่ 6.2

1.จงอธิบายผลกระทบของน้ำเสียต่อด้านเกษตรกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.จงอธิบายผลกระทบของน้ำเสียต่อด้านสาธารณสุข

.....

.....

.....

3.จงอธิบายผลกระทบของน้ำเสียต่อด้านอุตสาหกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

4.จงอธิบายผลกระทบของน้ำเสียต่อการอุปโภคและบริโภค

.....

.....

.....

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

การปรับปรุงคุณภาพน้ำ

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

ชุดการเรียนรู้ น้ำกับชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

เรื่องที่ 7.1 สาเหตุที่ให้น้ำเสีย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมาย และการปรับปรุงคุณภาพน้ำได้

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้จากครูผู้สอน
2. ศึกษาเอกสาร (ใบความรู้)
3. ทำกิจกรรมตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารชุดการเรียนรู้ชุดวิชา น้ำกับชีวิต
2. ใบงาน / แบบฝึกกิจกรรม
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมตามใบงาน / แบบทดสอบ
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 จากครูผู้สอนแล้ว โปรดศึกษาเอกสารและทำใบงาน/กิจกรรมตามที่กำหนดให้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง การปรับปรุงคุณภาพน้ำ
จำนวน 5 ชั่วโมง

เรื่องที่ 7.1 วิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

น้ำ ที่ใช้เพื่อการบริโภค อุปโภคของคนเรานั้นต้องเป็นน้ำสะอาด ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี
ต้ม เป็นวิธีปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ง่ายที่สุด รู้จักกันแพร่หลายตั้งแต่โบราณกาล กรรมวิธีคือต้มน้ำให้เดือดนาน
ประมาณ 15-30 นาที ความร้อนของน้ำขณะที่เดือดจะมีอุณหภูมิ ประมาณ 90-100 องศา เป็นความร้อนที่พอจะ
ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้ แต่คุณสมบัติทางฟิสิกส์เคมี อาจเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย เช่น อาจลดปริมาณความขุ่น
กลิ่น และสามารถลดความ กระด้างของน้ำได้ด้วย ซึ่งวิธีนี้เสียค่าใช้จ่ายน้อยเหมาะที่จะใช้ภายในครัวเรือน
กลั่น เป็นวิธีปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ทำให้คุณภาพน้ำดีที่สุด คือ สามารถทำให้น้ำ ปราศจากทั้งคุณสมบัติทั้งทางเคมี
ฟิสิกส์ และจุลินทรีย์ แต่กรรมวิธีค่อนข้างทำได้ยากและเสีย ค่าใช้จ่ายมาก ส่วนใหญ่วิธีนี้จะทำในวงจำกัด เช่น ใน
วงการวิทยาศาสตร์ และวงการแพทย์ เป็นต้น เพราะในสองวงการดังกล่าวต้องใช้ น้ำที่มีคุณภาพดีที่สุด อาทิ การนำ
น้ำ มา กลั่น เพื่อ ผสม ยา รักษ า โร ค

กรอง เป็นวิธีปรับปรุงคุณภาพน้ำให้สะอาด ที่สามารถลดจำนวนเชื้อโรคลงได้ 95-99% นิยมใช้กันทั่วไปในกิจการ
ประปา การกรองสามารถทำได้โดยผ่านเครื่องกรองสองแบบซึ่ง ผู้ใช้สามารถเลือกใช้แบบใดแบบหนึ่ง หรือทั้ง
สองแบบขึ้นอยู่กับความต้องการและคุณภาพของน้ำ ที่นำมากรองคือ

เครื่องกรอกช้า เครื่องกรองแบบนี้สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมา กับน้ำดิบ ได้ถึง 98-99% เป็นการกรอง
โดยให้น้ำไหลผ่านทราย อย่างช้า ๆ ในอัตราไม่เกิน 50 แกลลอน ต่อเนื้อที่ ผิวทราย 1 ตารางฟุต ในเวลา 1 วัน การ
กรองในวิธีนี้ ต้องบรรจุทราย กรวด และหิน ลงในถังกรองตามลำดับ ทรายที่ใช้ต้องเป็นทรายละเอียด ชั้นทรายมี
ความหนา ประมาณ 2-5 ฟุต แต่จะต้องไม่ต่ำกว่า 20 นิ้ว เม็ดทราย ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.25-0.35
มิลลิเมตร ชั้นกรวดและชั้นหินหนาประมาณ 18 นิ้ว น้ำที่กรองมีความ ขุ่นไม่เกิน 50 ส่วน ในน้ำล้านส่วนถ้าความ
ขุ่นเกินกว่านี้ ควรใช้ สารเคมีทำให้ความขุ่นลดลงเสียก่อน มิฉะนั้นถังกรอง จะอุดตันเร็วกว่าปกติ การทำความสะอาด
สะอาดถังกรอง ทำได้โดย ตักเอาทรายที่อยู่ผิวหน้าของถังกรองออกไปล้างเสียก่อน แล้วจึงนำกลับมาใส่ที่เดิม หรือ
จะใช้ วิธีตักเอาทรายผิวหน้าออกทิ้งแล้วเอาทรายใหม่มาใส่แทนก็ได้ การทำความสะอาดถังกรองควรทำประมาณ

7 วัน ต่อ ครั้ง ทั้ง นี้ จึ้น อยู่ กับ ค วาม ขุ่น ของ น้ำ ที่ นำ มา กรอง
เครื่องกรองน้ำเร็ว สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนมา กับน้ำดิบได้ 80-90% เครื่องกรองน้ำแบบนี้มีลักษณะ
คล้ายคลึงกับเครื่องกรองช้าแต่มีอัตราการกรองสูงกว่าคือ กรองได้ในอัตรา 3 แกลลอนต่อพื้นที่ผิวทราย 1 ตาราง
ฟุต ในเวลา 1 นาที เครื่องกรองเร็วมีวิธีการที่ยุ่งยากกว่าเครื่อง กรอกช้า การทำความสะอาดถังกรองทำได้โดย

ใช้น้ำที่สะอาดปล่อยเข้ากันถังกรอง โดยอาศัยความดันอากาศ ช่วย เพื่อขจัดตะกอนออกให้หมด ซึ่งวิธีนี้ทำได้ง่ายและรวดเร็ว

สารเคมี สารเคมีหลายชนิดสามารถทำลายเชื้อโรคหรือเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำได้เช่น

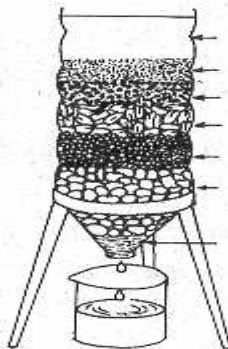
ใช้ด่างทับทิม เมื่อละลายน้ำจะเป็นสีชมพูหรือชมพูอมม่วง ด่างทับทิมสามารถ ทำลายเชื้อโรคได้เพียงบางชนิดเท่านั้นและต้องใช้เวลาาน เช่น ด่างทับทิมที่นำมาละลายน้ำในอัตรา 1 : 100 ถึง 1 : 5000 จะสามารถทำลายเชื้อโรคได้ต้องใช้เวลาานเป็นชั่วโมงส่วนเชื้อโรคจำพวก แบคทีเรียที่มีสปอร์ ด่างทับทิมไม่สามารถทำลายได้ (1 : 5000 คือ ใช้ด่างทับทิม 1 กรัม ละลายน้ำ 5000 กรัม หรือ 5000 ลูกบาศก์เซนติเมตร) ใช้ทิงเจอร์ไอโอดีน ในกรณีฉุกเฉินหรือจำเป็นต้องทำ ความสะอาดน้ำเพียงเล็กน้อย เราสามารถใช้ทิงเจอร์ไอโอดีนสำหรับใส่แผลที่มีความแรงขนาด 1.5 - 2 % 2 หยดในน้ำ 1 ลิตร น้ำที่ใส่ทิงเจอร์ไอโอดีนแล้วจะมีรสเฝื่อนได้โดยเติม 7% โซเดียมไทโอ - ซัลเฟตลงไป 2 หยด

ใช้คลอรีน คลอรีนที่นิยมใช้สำหรับฆ่าเชื้อโรคในน้ำมี 2 ชนิด คือชนิดผงและชนิดก๊าซ การใช้คลอรีนจะต้องผ่านกรรมวิธี ดังนี้คือ

นำน้ำที่ต้องการปรับปรุงคุณภาพมาแ่งด้วยสารส้ม ขนาดของสารส้มที่ใช้ให้สังเกตว่า เมื่อตะกอน เริ่มจับตัวกันให้หยุดแ่งสารส้ม แล้วทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำน้ำที่ใสส่วนบนมาทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยผง คลอรีนขนาด 60% ซึ่งผลิตขายโดยองค์การเภสัชกรรม ขนาดที่ใช้ ดังนี้

1. ใช้ปูนคลอรีน 0.5 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 1 ปีบ สำหรับทำน้ำดื่ม
2. ใช้ปูนคลอรีน 1 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 1 ปีบ สำหรับนำไปใช้ล้างภาชนะ
3. ใช้ปูนคลอรีน 0.5 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 1 ปีบ สำหรับล้างผักผลไม้ โดยผสมกับน้ำสะอาดให้เข้ากันดี ทิ้งให้ตกตะกอนแล้วนำส่วนที่ใสไปเติมน้ำที่ต้องการฆ่าเชื้อโรค ทิ้งไว้ 30 นาที จึงจะสามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้นได้ การเติมคลอรีนลงไปใ้ในน้ำก็เพื่อต้องการฆ่าเชื้อโรค แต่อย่างไรก็ตามคลอรีนจะทำปฏิกิริยากับสาร อื่น ๆ

ด้วย จึงจำเป็นต้องเติมคลอรีนให้มีปริมาณพอเพียงที่จะต้องใช้คลอรีนตกค้างอยู่ด้วย คลอรีนตกค้าง อาจจะอยู่ในรูปของคลอรีนอิสระ ซึ่งมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคได้ดี หรืออยู่ในรูปของคลอรีนรวมตัว ซึ่งมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคได้น้อย การใช้คลอรีนในทางสาธารณสุขมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น ใช้ในการประปา การล้างบ่อ เป็นต้น



ภาพแสดงชุดการกรองอย่างง่าย

หลังจากที่เราได้น้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำแล้วจะต้องนำมากักเก็บในที่ที่สะอาดอยู่เสมอ ดังตัวอย่างการกักเก็บน้ำต่อไปนี้

1. ตุ่มน้ำ หรือภาชนะเก็บน้ำ จะต้องสะอาดมีฝาปิดมิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละออง แมลงหรือสัตว์ต่าง ๆ ลงไปในน้ำ
2. ในกรณีที่เป็นภาชนะรองรับน้ำฝน ควรปล่อยให้ฝนตกลงไปแล้ว คಾದาว่าฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกต่าง ๆ บนหลังคา รังน้ำ ถูกน้ำฝนชะล้างสะอาดเรียบร้อยแล้วจึงรองรับน้ำฝนด้วยภาชนะสะอาด ซึ่งมีตะแกรงหรือผ้าขาวบางที่สะอาดสวมทับบนภาชนะ หลังจากให้น้ำฝนเต็มภาชนะนั้นแล้วควรปิดฝาภาชนะนั้นให้มิดชิด
3. กำจัดสิ่งขับถ่าย น้ำสกปรก เศษขยะ หรือสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ให้อยู่ห่างไกลจากแหล่งกักเก็บน้ำ
4. บ่อน้ำส่วนตัวควรมีฝาปิด เพื่อป้องกันใบไม้ ขยะ หรือสัตว์ลงไปในบ่อซึ่งจะทำให้ น้ำไม่สะอาด หรือนำเสียได้
5. ควรอาบน้ำให้ห่างจากบ่อพอสมควร เพื่อป้องกันน้ำสกปรกลงไปในบ่อ



กิจกรรมที่ 7 : ใบงานที่ 7.1

1.จงอธิบายวิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำมา 4 ตัวอย่าง

(1).....

(2).....

(3).....

(4).....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

แนวทางการอนุรักษ์น้ำและน้ำในชุมชน

แผนการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

ชุดการเรียนรู้ น้ำกับชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

เรื่องที่ 8.1 การป้องกันมลพิษทางน้ำและน้ำในชุมชน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 จบแล้ว ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมาย และการป้องกันมลพิษทางน้ำ และน้ำในชุมชน

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. เรียนรู้จากครูผู้สอน
2. ศึกษาเอกสาร (ใบความรู้)
3. ทำกิจกรรมตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารชุดการเรียนรู้ชุดวิชา น้ำกับชีวิต
2. ใบงาน / แบบฝึกกิจกรรม
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินผล

1. การทำกิจกรรมตามใบงาน / แบบทดสอบ
2. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

เมื่อเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 จากครูผู้สอนแล้ว โปรดศึกษาเอกสารและทำใบงาน/กิจกรรมตามที่กำหนดให้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8
เรื่อง แนวทางการอนุรักษ์น้ำและน้ำในชุมชน
จำนวน 5 ชั่วโมง

เรื่องที่ 8.1 การป้องกันมลพิษทางน้ำและน้ำในชุมชน

น้ำมีความสำคัญและมีประโยชน์มหาศาล เราจึงควรช่วยแก้ไขปัญหาน้ำเสียหรือการสูญเสียทรัพยากรน้ำ ด้วยการป้องกันมลพิษและการอนุรักษ์น้ำ ดังนี้

1. การใช้น้ำอย่างประหยัด การใช้น้ำอย่างประหยัดนอกจากจะลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าน้ำลงได้แล้ว ยังทำให้ปริมาณน้ำเสียที่จะทิ้งลงแหล่งน้ำมีปริมาณน้อย และป้องกันการขาดแคลนน้ำได้ด้วย
2. การสงวนน้ำไว้ใช้ ในบางฤดูหรือในสถานะที่มีน้ำมากเหลือใช้ควรมีการเก็บน้ำไว้ใช้ เช่น การทำบ่อเก็บน้ำ การสร้างโอ่งน้ำ ขุดลอกแหล่งน้ำ รวมทั้งการสร้างอ่างเก็บน้ำ และระบบชลประทาน
3. การพัฒนาแหล่งน้ำ ในบางพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ จำเป็นที่จะต้องหาแหล่งน้ำเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถมีน้ำไว้ใช้ ทั้งในครัวเรือนและการเกษตรได้อย่างพอเพียง ปัจจุบันการนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้กำลังแพร่หลายมากขึ้นแต่อาจมีปัญหาเรื่องแผ่นดินทรุด
4. การป้องกันน้ำเสีย การไม่ทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูลและสารพิษลงในแหล่งน้ำ น้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ควรมีการบำบัดและขจัดสารพิษก่อนที่จะปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
5. การนำน้ำเสียกลับไปใช้ น้ำที่ไม่สามารถใช้ได้ในกิจการอย่างหนึ่งอาจใช้ได้ในอีกกิจการหนึ่ง เช่น น้ำทิ้งจากการล้างภาชนะอาหาร สามารถนำไปรดต้นไม้ได้
6. ควบคุมความต้องการในการใช้น้ำสำหรับบ้านพักอาศัยลง โดยการจัดการภูมิทัศน์อย่างมีประสิทธิภาพ มีการนำน้ำที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ หรือนำน้ำใช้จากครัวเรือนในบางส่วนมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้ เป็นต้น
7. การใช้น้ำในงานภูมิทัศน์อย่างมีประสิทธิภาพ
8. การวางแผนพื้นที่และการจัดภูมิทัศน์ มีความเชื่อมโยงกับการใช้น้ำ ดังนั้นการใช้น้ำในงานภูมิทัศน์อย่างมีประสิทธิภาพ มีผลกระทบอย่างมากต่อการประหยัดน้ำในการพัฒนาพื้นที่ การเลือกใช้วัสดุพืชพันธุ์ ซึ่งต้องการน้ำน้อย โดยพยายามไม่นำไม้ต่างถิ่นมาใช้เป็นสิ่งที่ควรทำเป็นอันดับแรก ในกรณีนี้การเลือกใช้พันธุ์ไม้ในพื้นที่มักเป็นคำตอบที่ดี เนื่องจากเป็นพันธุ์ไม้ที่สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพภูมิอากาศนั้นๆ และต้องการน้ำในปริมาณที่สภาพแวดล้อมในที่นั้นๆ มีให้ได้
9. การรดน้ำต้นไม้ในช่วงเวลาเย็นหรือเช้า เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมกว่าการรดน้ำในช่วงกลางวัน เนื่องจากจะสูญเสียน้ำไปเพราะการระเหยในปริมาณมาก การลดขนาดของสนามหญ้าเป็นวิธีที่ดีในการอนุรักษ์น้ำ
10. การกักเก็บน้ำฝน การกักเก็บน้ำฝนโดยใช้อ่างเก็บน้ำหรือภาชนะอื่นๆ สามารถนำน้ำนั้นมาใช้น

งานภูมิทัศน์หรือนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ น้ำฝนจากหลังคามักจะถูกเก็บไว้ในโอ่งหรือแท็งก์น้ำ เพื่อนำมาใช้ในภายหลัง ในบางกรณีการกักเก็บน้ำฝนสามารถนำน้ำมาใช้ได้สำหรับคนทั้ง ชุมชนเลยทีเดียว

11. การนำน้ำใช้กลับมาใช้ใหม่น้ำที่ใช้แล้วในชุมชนมี 2 ชนิด คือ

1) น้ำใช้จากการอาบน้ำ การซักล้าง การล้างจาน และ

2) น้ำเสียจากโถส้วม น้ำใช้แล้วจากแหล่งที่ 1 นั้นสามารถนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์ได้ และจะช่วยประหยัดน้ำได้มาก ในการบำบัดน้ำ เราสามารถนำการบำบัดด้วยวิธีธรรมชาติมาใช้เป็นทางเลือก นอกเหนือไปจากการบำบัดด้วยโรงงานบำบัด เช่น การบำบัดด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetland) ซึ่งจะช่วยอนุรักษ์น้ำ และเป็นระบบชีวภาพที่ไม่เป็นอันตรายและช่วยประหยัดพลังงาน ทำให้ประหยัดในทางด้านการเศรษฐกิจมากกว่าการบำบัดด้วยโรงงานบำบัด

วิธีในการป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษทางน้ำมีหลายวิธี โดยที่เราสามารถมีส่วนร่วมในการรักษาสภาพที่ดีของแหล่งน้ำได้โดย

- ไม่ทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ และทางระบายน้ำสาธารณะ
- บำบัดน้ำเสียขั้นต้น ก่อนระบายลงแหล่งน้ำหรือท่อระบายน้ำ
- ช่วยกันลดปริมาณการใช้น้ำ และลดปริมาณขยะในบ้านเรือน
- ลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช ในกิจกรรมทางการเกษตร หรือสารเคมีที่ใช้ในบ้านเรือน
- ควรนำน้ำเสียกลับมาใช้ประโยชน์
- สำรวจเพื่อลดปริมาณน้ำเสียของแต่ละขั้นตอนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม
- สร้างจิตสำนึกของประชาชนในตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาคุณภาพแหล่งน้ำและประหยัดการใช้น้ำเท่าที่จำเป็น

1. ดำเนินการป้องกันและแก้ไขอย่างเป็นระบบทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ จากต้นน้ำถึงปากแม่น้ำโดยมีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและการจัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหา

2. ควบคุมภาวะมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ได้แก่ ชุมชนและอุตสาหกรรม โดยการควบคุมน้ำทิ้งให้เป็นไปตามมาตรฐาน

3. การลดภาวะมลพิษจากแหล่งกำเนิด ได้แก่ การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีหรือการผลิตที่สะอาดและนำของเสียไปใช้ให้เกิดประโยชน์

4. ควบคุมการใช้ที่ดินที่ใกล้แหล่งน้ำ ได้แก่ กำหนดแหล่งน้ำดิบเพื่อควบคุมและฟื้นฟู และจัดเขตที่ดินสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมที่ก่อมลพิษ

5. ใช้มาตรการให้ผู้ก่อมลพิษต้องเป็นผู้จ่ายค่าบำบัด โดยการส่งเสริมให้มีการจัดเก็บค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสียจากชุมชน

6. ส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมและสนับสนุนในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

7. ปรับปรุงกฎหมายและเข้มงวดกับมาตรการที่ให้ภาคอุตสาหกรรมและกิจกรรมพาณิชยกรรมนำน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวม ก่อนปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ

8. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้แทนชุมชน ประชาคม และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการป้องกันและแก้ไขปัญหาในพื้นที่

9. รณรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้รับความรู้และเกิดจิตสำนึกเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาภาวะมลพิษทางน้ำอย่างต่อเนื่อง

10. กำหนดให้มีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน โดยต้องสามารถรวบรวมน้ำเสียเข้าสู่ระบบได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของน้ำเสียที่เกิดขึ้น



น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต
น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต น้ำกับชีวิต

1.จงยกตัวอย่างการป้องกันและอนุรักษ์น้ำมาเป็นข้อๆ

This image shows a full page of a worksheet designed for handwriting practice. It features approximately 20 evenly spaced, horizontal dotted lines across the entire width of the page. The background is plain white, providing a clear guide for letter height and placement. There are no margins, titles, or other markings present.

แบบประเมินตนเองหลังเรียน

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่อง น้ำกับชีวิต

คำชี้แจง ผู้เรียนอ่านคำถามที่ละข้อ แล้วตอบคำถามโดยกาเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่อยู่หน้าคำตอบที่ผู้เรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยใช้เวลา 10 นาที

1. วิธีการใดเป็นการทำเพื่อประหยัดน้ำ

- ก. อาบน้ำเมื่อเวลาร้อนเท่านั้น
- ข. รดน้ำต้นไม้เฉพาะเช้าและเย็น
- ค. ล้างจานครั้งละหลายๆ
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

2. น้ำท่า คือน้ำประเภทใด

- ก. น้ำบาดาล ข. น้ำในทะเล
- ค. น้ำในลำธาร ง. น้ำในบ่อ

3. หยาดน้ำฟ้า เป็นปรากฏการณ์ของอะไร

- ก. น้ำในดิน
- ข. น้ำในอากาศ
- ค. น้ำในบ่อ
- ง. น้ำในทะเล

4. น้ำ สามารถป้องกันโรคใดในร่างกายมนุษย์ได้

- ก. โรคหัวใจ ข. โรคมะเร็ง
- ค. โรคตับแข็ง ง. โรคไ้ตาย

5. การแบ่งเขตน้ำทะเลสามารถแบ่งกว้างๆ ได้เป็นกี่ส่วน

- ก. 1 ส่วน
- ข. 2 ส่วน
- ค. 3 ส่วน
- ง. 4 ส่วน

6. บ่อน้ำเป็นแหล่งน้ำชนิดใด

- ก. เป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ข. เป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น
ค. เป็นแหล่งน้ำโบราณ ง. เป็นแหล่งน้ำที่เกิดขึ้นใหม่

7. แหล่งน้ำจืดจะมีความเค็มอยู่ไม่เกินกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 0.2 เปอร์เซ็นต์
ข. 0.3 เปอร์เซ็นต์
ค. 0.4 เปอร์เซ็นต์
ง. 0.5 เปอร์เซ็นต์

8. ข้อใด จัดอยู่ในคุณสมบัติของน้ำทางกายภาพ

- ก. สีและแสง ข. น้ำและอากาศ
ค. กลิ่นและรส ง. รูปและเสียง

9. โดยปกติคนเราต้องดื่มน้ำอย่างน้อยเฉลี่ย วันละกี่ลิตร

- ก. 1 ลิตร ข. 2 ลิตร
ค. 3 ลิตร ง. 4 ลิตร

10. น้ำในข้อใดเป็นน้ำที่สะอาดบริสุทธิ์ที่สุด

- ก. น้ำฝน ข. น้ำบ่อ
ค. น้ำบาดาล ง. น้ำประปา

11. น้ำเสียในข้อใดต่อไปนีที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

- ก. น้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม
ข. น้ำจากการทำเคมี
ค. น้ำจากการใช้ในชุมชน
ง. น้ำจากการทำเหมืองแร่

12. ความร้อนขณะที่น้ำเดือดจะมีอุณหภูมิ กี่องศา

- ก. 60 – 80 องศา ข. 80 – 90 องศา
ค. 90 – 100 องศา ง. 100 – 110 องศา

18. น้ำเสียจากการทำเหมืองแร่จะมีสารชนิดใดปนเปื้อน

- ก. สารไนโตรเจน
- ข. สารตะกั่ว
- ค. สารฟอสฟอรัส
- ง. สารไนเตรท

17. กลุ่มน้ำใดต่อไปนี้อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.

- ก. กลุ่มน้ำชี ข. กลุ่มน้ำปิง
- ค. กลุ่มน้ำเจ้าพระยา ง. กลุ่มน้ำตาปี

16. เมฆ มีลักษณะอย่างไร

- ก. กลุ่มควัน
- ข. กลุ่มฝุ่น
- ค. กลุ่มละอองน้ำ
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

15. ไอน้ำเป็นน้ำที่อยู่ในสถานะใด

- ก. สถานะลม ข. สถานะน้ำค้าง
- ค. สถานะก๊าซ ง. สถานะแก๊ส

14. ทีโอซี คือค่าปริมาณใด

- ก. ปริมาณคาร์บอน
- ข. ปริมาณแอมโมเนีย
- ค. ปริมาณไนเตรท
- ง. ปริมาณฟอสฟอรัส

13. การนำน้ำตกหรือน้ำไหลมาใช้หมุนล้อจะเกิดพลังงานใด

- ก. พลังงานน้ำ ข. พลังงานลม
- ค. พลังงานกล ง. พลังงานไฟฟ้า

12. น้ำบาดาลที่อยู่ลึกกลงในดินจะมีฤทธิ์เป็นเช่นใด

- ก. ฤทธิ์เป็นปกติ ข. ฤทธิ์เป็นกรด
ค. ฤทธิ์เป็นเบส ง. ฤทธิ์เป็นด่าง

11. น้ำในมหาสมุทรที่อยู่ทั้งหมดจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 97 เปอร์เซ็นต์ ข. 87 เปอร์เซ็นต์
ค. 77 เปอร์เซ็นต์ ง. 67 เปอร์เซ็นต์

เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนเรียน

1. ก
2. ค
3. ค
4. ง
5. ข
6. ก
7. ง
8. ข
9. ค
10. ข
11. ก
12. ง
13. ง
14. ก
15. ค
16. ค
17. ก
18. ข
19. ค
20. ค

เฉลยแบบประเมินตนเองหลังเรียน

1. ข
2. ค
3. ข
4. ง
5. ก
6. ข
7. ง
8. ค
9. ค
10. ก
11. ค
12. ค
13. ข
14. ก
15. ค
16. ค
17. ก
18. ง
19. ง
20. ก

เอกสารและแหล่งอ้างอิง**ข้อมูลอินเทอร์เน็ต**

<http://washwater.blogspot.com>

<http://www.il.mahidol.ac.th>

<http://th.wikipedia.org>

<http://school.net.th>

<http://www.bwc.ac.th>

<http://www.vcharkarn.com>

<http://www.dmsc.moph.go.th>