



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

ตามที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริ เมื่อวันที่ ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ให้จัดทำสื่อการเรียนรู้เป็นชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน โรงเรียนพระปริยัติธรรม สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ และโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการใช้บริบทชีวิตจริงของผู้เรียนและชุมชนเป็นฐานในการเรียน ทำการบูรณาการสาระตามหลักสูตรให้เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต ตามแนวพระราชดำริ ที่ทรงแนะนำให้ใช้โครงการศึกษาทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่อิงมาตรฐานและเชื่อมโยงไปสู่สมรรถนะ เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมผู้เรียนรอบด้าน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื่องในลักษณะ การเรียนรู้ตามความสนใจได้ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงจัดแยกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ และแยกเป็นภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒ ทั้ง ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒

การนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสาร คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิด การจัดการกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หวังว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาพิเศษ ครู อาจารย์ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

การจัดทำชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบตามโครงการจัดทำสื่อ 65 พรรษา เถลิงพระเกียรติสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำสื่อที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กที่ประสบปัญหาครูไม่เพียงพอ หรือครูใหม่ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย ทั้งนี้เพื่อให้โรงเรียนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของนักเรียน สำหรับชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบชุดนี้ประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้ออกแบบให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นสำคัญ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำสื่อชุดนี้ไปใช้ จึงได้จัดแยกเป็นรายชั้นปี (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3) แต่ละชั้นปีจัดแยกเป็นหน่วยการเรียนรู้

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 นี้ ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า วัสดุในชีวิตประจำวัน การเกิดปฏิกิริยาเคมี และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ สำหรับหน่วยการเรียนรู้หน่วยนี้เป็นหน่วยที่ 7 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ คณาจารย์จากมหาวิทยาลัย นักวิชาการอิสระ และครูผู้สอน ที่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำชุดการเรียนรู้นี้จนสำเร็จลุล่วง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	1
ผังมโนทัศน์	4
เส้นทางการจัดการเรียนรู้	5
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้	6
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้	7
เรื่องที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศ	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	18
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	31
เรื่องที่ 2 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	45
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	57
เรื่องที่ 3 การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	63
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	88
เรื่องที่ 4 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	100
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	109
เรื่องที่ 5 ความหลากหลายทางชีวภาพ	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	117
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	132
เรื่องที่ 6 การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	146
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	150
เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	168
บรรณานุกรม	173
คณะผู้จัดทำ	175

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

- ว 1.1 ม.3/1 : อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ
- ว 1.1 ม.3/2 : อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ
- ว 1.1 ม.3/3 : สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร
- ว 1.1 ม.3/4 : อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ
- ว 1.1 ม.3/5 : อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร
- ว 1.1 ม.3/6 : ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

มาตรฐาน ว 1.3

เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

- ว 1.3 ม.3/9 : เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ
- ว 1.3 ม.3/10 : อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์
- ว 1.3 ม.3/11 : แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

หัวข้อในสาระการเรียนรู้แกนกลาง

- ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ
- รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต
- การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร
- บทบาทของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์
- การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร
- การรักษาสมดุลของระบบนิเวศ
- ระดับของความหลากหลายทางชีวภาพ
- คุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ
- การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
6. การสร้างแบบจำลอง

จิตวิทยาศาสตร์

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความมุ่งมั่นอดทน
3. ความใจกว้าง
4. การใช้วิจารณญาณ

สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

1. การจัดการตนเอง
2. การสื่อสาร
3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม

4. การคิดขั้นสูง
5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง
6. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
7. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

เส้นทางการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สำรวจองค์ประกอบที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตในระบบนิเวศและศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม



อภิปราย วิเคราะห์ และจำแนกคู่ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ความสัมพันธ์ของการได้ประโยชน์ และเสียประโยชน์เป็นเกณฑ์เป็นการจัดกลุ่ม จากนั้นนำความสัมพันธ์มาระบุชื่อรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต



วิเคราะห์และเขียนโซ่อาหารจากสายใยอาหารที่กำหนดให้ สร้างแบบจำลองสายใยอาหารและระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตจากสถานการณ์การกินกันของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในนาข้าว วิเคราะห์การลดลงของปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร และอธิบายการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ



แสดงบทบาทสมมติเพื่ออธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร โดยเชื่อมโยงกับสถานการณ์การพบสารพิษในอาหารที่บริโภค รวมถึงศึกษาปัญหาและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาของระบบนิเวศจากสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงไปสู่ปัญหาและการแก้ปัญหาระบบนิเวศในท้องถิ่น

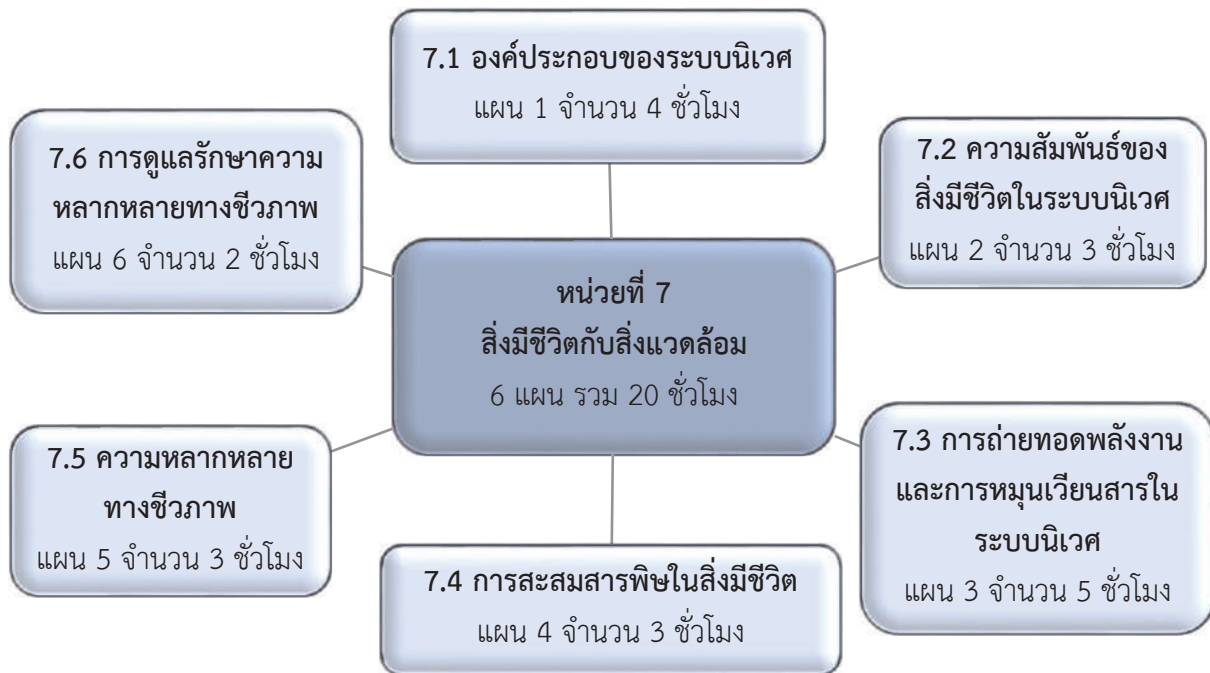


อ่านข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าดิบเขา เปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดของพืชทั้ง 3 แห่ง และอภิปรายความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ศึกษาระดับของความหลากหลายทางชีวภาพจากใบความรู้ วิเคราะห์ผลกระทบของการทำลายสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระดมความคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น



อ่านและวิเคราะห์สถานการณ์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ จากนั้นร่วมกันระบุปัญหา สาเหตุและผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และแนวทางการแก้ปัญหา

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 7

สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 20 ชั่วโมง

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
1 - 4	ว 1.1 ม.3/1 ว 1.1 ม.3/2	1. การจัดการ ตนเอง 2. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 3. การสื่อสาร 4. การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์	ระบบนิเวศประกอบ ด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มี ชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบ เหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่ อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่ อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลา เดียวกัน เรียกว่า ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบ ด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิต หลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่	สำรวจสภาพแวดล้อม ทั้งกายภาพและชีวภาพ ในบริเวณโรงเรียนและ รอบ ๆ และวิเคราะห์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตที่สนใจกับ องค์ประกอบที่มีชีวิตและ ไม่มีชีวิตในสภาพแวดล้อม ที่สำรวจ	1. สำรวจสภาพแวดล้อม บันทึกผลกิจกรรม และ ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ในใบงาน 1 ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 2. นำเสนอผลการสำรวจ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งต่าง ๆ กับสภาพแวดล้อม บริเวณที่สำรวจ	1. การจัดการตนเอง จากการ สังเกตการวางแผนสำรวจ สภาพแวดล้อมก่อนทำ กิจกรรมและระหว่างการทำ กิจกรรม การบันทึกผล การทำกิจกรรม การสืบค้น ข้อมูลปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตที่สนใจกับสภาพ แวดล้อม 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตการวางแผน การแบ่งหน้าที่ทำงานใน กิจกรรมสำรวจ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
			ร่วมกันในแหล่งที่อยู่ เดียวกัน			สภาพแวดล้อมตามที่ได้รับ มอบหมายจากกลุ่ม และใช้ การตัดสินใจเป็นทีมแบบ ฉันทามติ 3. การสื่อสาร จากการนำ เสนอ และอภิปรายผลการ สำรวจสภาพแวดล้อมและ ปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อม ให้ผู้อื่นเข้าใจโดยใช้สื่อ วิธีการ และกลยุทธ์ในการ สื่อสาร 4. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ จาก การบันทึกผลการทำกิจกรรม และการตอบคำถามเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิต ของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
						มาอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม
5 – 7	ว 1.1 ม.3/2	1.การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 2.การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมี ความสัมพันธ์กันในรูปแบบ ต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพา กัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อ กับผู้ล่า ภาวะปรสิต	สืบค้นข้อมูลและ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ที่อยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่ เดียวกัน และจำแนกดู ของสิ่งมีชีวิตออกเป็น กลุ่มโดยใช้รูปแบบความ สัมพันธ์เป็นเกณฑ์ วิเคราะห์ความ สัมพันธ์ระหว่างไวรัส โคโรนา 2019 กับมนุษย์ และอ่านรายละเอียด เพิ่มเติมจากใบความรู้ เกี่ยวกับรูปแบบความ สัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศ	1. ทำกิจกรรมและบันทึก ผลการทำกิจกรรมความ สัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่ อยู่ร่วมกัน 2. นำเสนอผลการทำ กิจกรรมความสัมพันธ์ของ สิ่งมีชีวิต 3. สืบค้นข้อมูลและ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ที่อยู่ร่วมกันในแหล่ง ที่อยู่เดียวกัน และจำแนก ดูของสิ่งมีชีวิตออกเป็น กลุ่มโดยใช้รูปแบบความ สัมพันธ์เป็นเกณฑ์ วิเคราะห์ความ สัมพันธ์ระหว่างไวรัส โคโรนา 2019 กับมนุษย์ และอ่านรายละเอียด เพิ่มเติมจากใบความรู้ เกี่ยวกับรูปแบบความ สัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศ	1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตการวางแผน และแบ่งหน้าที่ในการสืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบความ สัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน สมาชิกสามารถทำงาน ตามที่ได้รับมอบหมายจาก กลุ่ม และมีการตัดสินใจ เป็นทีมแบบฉันทามติ 2. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ จาก การบันทึกผลการทำ กิจกรรมและการตอบ คำถาม โดยนำความรู้ เกี่ยวกับรูปแบบความ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
						สัมพันธ์ในการอยู่ร่วมกัน ของสิ่งมีชีวิตมาอธิบาย ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต คู่อื่น ๆ
8 – 12	ว 1.1 ม.3/3 ว 1.1 ม.3/4	1. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 2.การแปล ความหมาย ข้อมูลและการ ใช้ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ แบ่งตามหน้าที่ได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่มมีความ สัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่ง มีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสง ผู้บริโภคเป็น สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้าง อาหารได้เอง และต้องกิน ผู้ผลิต หรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็น อาหาร เมื่อผู้ผลิตและ ผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อย	วิเคราะห์ใช้อาหาร ในสายใยอาหารและ คาดคะเนผลกระทบที่ เกิดขึ้นในสายใยอาหาร เมื่อสิ่งมีชีวิตบางชนิดมี การเปลี่ยนแปลงจำนวน มากขึ้นหรือลดลง ศึกษาสถานการณ์ และนำข้อมูลการกินกัน ของสิ่งมีชีวิตมาเขียน เป็นสายใยอาหารและ เปรียบเทียบบทบาทของ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	1. เขียนใช้อาหารที่ ประกอบเป็นสายใย อาหารในใบงานที่ 1 2. สร้างแบบจำลองสายใย อาหารโดยใช้ข้อมูลจาก สถานการณ์ที่กำหนด ไว้ในใบงานที่ 2 3. เขียนแผนผังสรุปบทบาท ของสิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศในใบงานที่ 3 4. สรุปความสัมพันธ์ของ การถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนสาร	1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตพฤติกรรม ในการวางแผนและร่วมกัน สร้างแบบจำลองสายใย อาหาร สมาชิกสามารถ ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย จากกลุ่มและมีการตัดสินใจ เป็นทีมแบบฉันทามติ 2. การแปลความหมายข้อมูล และการใช้ประจักษ์พยานใน เชิงวิทยาศาสตร์ จากการ บันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และการอภิปรายเกี่ยวกับ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
			โดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์ เป็นสารอินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ จะต้องมีเหมาะสม จึงทำให้กลุ่มสิ่งมีชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล พลังงานถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค ลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหารที่ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูก	ในด้านการถ่ายทอดพลังงาน เปรียบเทียบและอธิบายปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคแต่ละลำดับขั้นในโซ่อาหารซึ่งจะลดลงไปเรื่อยๆตามลำดับขั้นของการบริโภค วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานโดยการกินกันเป็นทอด ๆ กับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	โดยใช้แผนภาพในใบงานที่ 4 5. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม	การวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
13 – 15	ว 1.1 ม.3/5	1. การสื่อสาร 2. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม 3. การเป็น พลเมืองที่ เข้มแข็ง 4. การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิง วิทยาศาสตร์	ถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อยๆ ตามลำดับของการบริโภค การถ่ายทอดพลังงานใน ระบบนิเวศ อาจทำให้มี สารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิต ได้ จนอาจก่อให้เกิดอันตราย ต่อสิ่งมีชีวิต และทำลาย สมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้น การดูแลรักษาระบบนิเวศ ให้เกิดความสมดุล และคง อยู่ตลอดไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ	ศึกษาสถานการณ์ ในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง ซึ่งมีสารพิษสะสมอยู่ใน แหล่งน้ำและมีโซ่อาหาร ที่แสดงการกินกันเป็น ทอด ๆ แล้วให้นักเรียน แต่ละกลุ่มแสดงบทบาท สมมติ เพื่ออธิบายการ สะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิต ในแต่ละลำดับขั้นของ การบริโภค ศึกษาสถานการณ์ การใช้สารเคมีกำจัด ศัตรูพืชต่อเนื่องเป็น เวลานานในพื้นที่ปลูก ข้าวของจังหวัดหนึ่ง	1. ทำกิจกรรมและบันทึก ผลกิจกรรมที่ 1 การ สะสมสารพิษเกิดขึ้นได้ อย่างไรในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 2. ทำกิจกรรมและบันทึก ผลกิจกรรมที่ 2 เราจะ ดูแลรักษาระบบนิเวศใน ท้องถิ่นได้อย่างไรใน ใบงานที่ 2 3. นำเสนอผลการทำ กิจกรรมการสะสม สารพิษในสิ่งมีชีวิต และ แนวทางการดูแลรักษา ระบบนิเวศในท้องถิ่น	1. การสื่อสาร จากการ นำเสนอและอภิปรายผล การทำกิจกรรมบทบาท สมมติการสะสมสารพิษ ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับ ขั้นของการบริโภคให้ผู้ เข้าใจโดยใช้สื่อ วิธีการ และกลยุทธ์ในการสื่อสาร 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตการวางแผน และมอบหมายการแสดง บทบาทสมมติในกิจกรรม การสะสมสารพิษของ สิ่งมีชีวิต ตลอดจนการ ตัดสินใจแบบฉันทามติใน ด้านต่าง ๆ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
				แล้วให้นักเรียนระบุ ปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหา ผลกระทบที่ เกิดขึ้น และนำเสนอ แนวทางในการแก้ปัญหา		3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง จากการนำเสนอ การอภิปราย และตอบคำถามเกี่ยวกับ ปัญหาและเสนอแนะ แนวทางในการแก้ปัญหา ระบบนิเวศในท้องถิ่น 4. การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการอภิปราย และ ตอบคำถามเกี่ยวกับสาร ปรอทและแคดเมียม ซึ่ง เป็นสารพิษที่มีปริมาณ มากในหูลาม
16 – 18	ว 1.1 ม.3/6 ว 1.3 ม.3/9 ว 1.3 ม.3/10	1. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม 2. การแปล ความหมาย	ความหลากหลายทาง ชีวภาพมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของ ระบบนิเวศ ความหลากหลาย	ศึกษาภาพและ ข้อความได้ภาพวันสากล แห่งหลากหลายทาง ชีวภาพ เพื่อสร้างความ ตระหนักในการรักษา	1. ทำกิจกรรมและบันทึก ผลลงในใบงานที่ 1 ชนิด ของสิ่งมีชีวิตในแต่ละ ระบบนิเวศแตกต่างกัน อย่างไร	1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตการระดม ความคิด การวางแผน การ แบ่งหน้าที่และทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม

ข้อสังเกต	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความดีความชอบ	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		ข้อมูลและ การใ ประจักษ์ พยานในเชิง วิทยาศาสตร์	หลายของชนิดสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายทางพันธุกรรม การที่สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดและแต่ละชนิดมีหลายสายพันธุ์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกันอย่างอยู่ ในระบบนิเวศแบบต่างๆทั่วโลก ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศซึ่งมีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความ	ความหลากหลายทางชีวภาพ เปรียบเทียบความหลากหลายของระบบนิเวศทะเลทรายและระบบนิเวศป่าดิบชื้น เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่พบในระบบนิเวศทั้ง 2 แบบ เปรียบเทียบความหลากหลายของระบบนิเวศและความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่มีความแตกต่างกัน	2. ทำกิจกรรมและบันทึกผลลงในใบงานที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพ เกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร	เพื่อรวบรวมประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น และมี การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากคำตอบคำถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ โดยใช้ สถานการณ์ข้อมูลที่กำหนดให้

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
			หลากหลายทางชีวภาพ ต่ำกว่า	ศึกษาความหมาย และระดับของความ หลากหลายทางชีวภาพ ศึกษาสถานการณ์ที่ กำหนดให้แล้ววิเคราะห์ ผลกระทบของการ ทำลายสิ่งมีชีวิตใน สายใยอาหารที่มีต่อ การรักษาสมดุลของ ระบบนิเวศ ระดมความคิดเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์จาก ความหลากหลายทาง ชีวภาพ โดยให้นักเรียน ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตชนิด ต่าง ๆ ที่พบในท้องถิ่น และบอกประโยชน์ที่ได้ จากสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ๆ		

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
19 – 20	ว 1.1 ม.3/6 ว 1.3 ม.3/11	1. การสื่อสาร 2. การรวมพลัง ทำงานเป็น ทีม 3. การคิดขั้นสูง 4. การเป็น พลเมืองที่ เข้มแข็ง	ความหลากหลายทาง ชีวภาพมีความสำคัญต่อ การรักษาสสมดุลของระบบ นิเวศ และยังมีความสำคัญ ต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรม ต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ ของทุกคนในการมีส่วน ส่วนร่วมดูแลรักษาความ หลากหลายทางชีวภาพให้ คงอยู่	วิเคราะห์สถานการณ์ ของสัตว์ป่าในประเทศไทย ไทยที่ใกล้จะสูญพันธุ์ วิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหาเกี่ยวกับการลดลง ของความหลากหลาย ทางชีวภาพ โดยระบุ ปัญหาที่พบ สาเหตุของ ปัญหา ผลกระทบต่อ ความหลากหลายทาง ชีวภาพ และแนวทาง การแก้ปัญหา พร้อมทั้ง นำเสนอโดยใช้วิธีการที่ เหมาะสม	1. ศึกษาและระดมความคิด เกี่ยวกับปัญหา สาเหตุ ของปัญหา ผลกระทบ ต่อความหลากหลาย ทางชีวภาพ และแนวทาง การแก้ปัญหา บันทึก ผลลงในใบงานที่ 1 2. นำเสนอผลการทำ กิจกรรมที่ 1	1. การสื่อสาร จากการนำเสนอ แนวทางการดูแลรักษาความ หลากหลายทางชีวภาพให้ คงอยู่ให้ผู้อื่นเข้าใจโดยใช้ สื่อ วิธีการ และกลยุทธ์ใน การสื่อสาร 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตพฤติกรรมใน การวางแผน การแบ่งหน้าที่ และทำงานตามที่ได้รับ มอบหมายจากกลุ่มในการ วิเคราะห์ปัญหา สาเหตุของ ปัญหา ผลกระทบต่อความ หลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งแนวทางการดูแล รักษา และใช้การตัดสินใจ เป็นทีมแบบฉันทามติ

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัด และประเมินผล
						3. การคิดขั้นสูง จากการ บันทึกผลและการนำเสนอ ปัญหาและแนวทางการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ เพื่อดูแลรักษาความ หลากหลายทางชีวภาพให้ คงอยู่ 4. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง จากการสังเกตพฤติกรรม ความกระตือรือร้น และมี ส่วนร่วมเพื่อหาแนวทาง แก้ไขการลดลงของความ หลากหลายทางชีวภาพ และดูแลรักษาความ หลากหลายทางชีวภาพใน ท้องถิ่นให้คงอยู่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1			
เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ		เวลา 4 ชั่วโมง	
รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้
ระบบนิเวศเป็นระบบที่ประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง อุณหภูมิ ดิน น้ำ ความชื้น องค์ประกอบที่มีชีวิตจะมีปฏิสัมพันธ์กันเองและมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน		สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร 2. ใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร 3. ใบความรู้ที่ 1 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ 4. ใบความรู้ที่ 2 ระบบนิเวศ 5. วิดีทัศน์ สิ่งแวดล้อมบนบกในท้องถิ่น เป็นอย่างไร จาก http://ipst.me/9524 (สื่อเสริม) 6. วิดีทัศน์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมในน้ำในท้องถิ่นเป็นอย่างไร จาก http://ipst.me/9525 (สื่อเสริม)
		กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ	เวลา 4 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ - อธิบายความหมายของระบบนิเวศ - ยกตัวอย่างปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต - อธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และ สิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศที่สำคัญ	ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าสิ่งแวดล้อมมีองค์ประกอบสำคัญแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ องค์ประกอบที่มีชีวิต ได้แก่ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และ องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น แสง น้ำ แก๊ส อุณหภูมิ - ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามว่า องค์ประกอบที่มีชีวิต มีปฏิสัมพันธ์กันเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) ขั้นตอน - ครูให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (วางแผนและสำรวจสภาพแวดล้อม ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ)	ภาระงาน/ชิ้นงาน - สำรวจสภาพแวดล้อม บันทึกผลกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม ใบงาน 1 ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 - นำเสนอผลการสำรวจปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อม บริเวณที่สำรวจ การวัดและประเมินผล ด้านความรู้ โดยประเมินจาก - การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และการตอบคำถามเกี่ยวกับความหมายของระบบนิเวศ และปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต - การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และการอภิปราย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ด้านจิตวิทยาศาสตร์ 1. ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสำรวจปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม 2. ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อต่อการสำรวจสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สนใจ ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน 1. การจัดการตนเอง โดยกำหนดเป้าหมายและลงมือสำรวจสภาพแวดล้อมตามขอบเขตที่กำหนด สืบค้นข้อมูลปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับองค์ประกอบที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ตลอดจนมีความมุ่งมั่นอดทนในการสำรวจและการสืบค้นข้อมูล 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันวางแผนและแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มในการทำกิจกรรมสำรวจสภาพแวดล้อม 3. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการสำรวจปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับสภาพแวดล้อม	อย่างถูกต้อง เหมาะสม อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ) ● วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (กำหนดขอบเขต ฝึกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และออกสำรวจสภาพแวดล้อม วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต) 4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน แต่ละกลุ่มอ่านใบความรู้ที่ 1 ข้อ 1 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ หากไม่เข้าใจให้ซักถามครู หรือส่งเหตุการณ์ระหว่างที่ครูสาธิตหรือดูวิดีโอจนเข้าใจก่อนออกไปสำรวจ 5. ครูตรวจสอบความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาสาธิตวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มั่นใจว่าใช้ได้ถูกต้องกลุ่มละ 1 อย่าง โดยครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่บางกลุ่มยังใช้อุปกรณ์และเครื่องมือไม่ถูกต้อง 6. ให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจในการเก็บและรวบรวมข้อมูลของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจจากใบความรู้ที่ 1 ข้อ 2 โดยครูควรให้คำแนะนำ ดังนี้	เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. การสังเกต จากบันทึกผลการทำกิจกรรมโดยบันทึกข้อมูลสิ่งมีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจอย่างละเอียดตามความเป็นจริงโดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัว 2. การวัด จากการสังเกตความถูกต้อง และเหมาะสมของการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การใช้อุปกรณ์วัดความโปร่งใสของน้ำ การใช้และอ่านค่าเทอร์มิเตอร์ วิธีวัดค่าความเป็นกรด-เบส

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยนำปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของพืช สัตว์และจุลินทรีย์มาอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม	- ไม่จำเป็นต่อระบบที่เฉพาะเจาะจงของสิ่งมีชีวิตบางชนิด - บันทึกสิ่งที่สำรวจโดยการวาดภาพ หรือถ่ายภาพ - ถ้าสิ่งมีชีวิตที่ต้องการศึกษามีขนาดเล็กอาจใช้แว่นขยายหรือถ้ามีขนาดเล็กละเอียดมากอาจเก็บตัวอย่างมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 7. ครูเน้นย้ำให้นักเรียนคำนึงถึงความปลอดภัยระหว่างการทำสำรวจ เช่น อุบัติเหตุจากการพลัดตกลงในแหล่งน้ำ ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสสิ่งมีชีวิตโดยตรง เพราะอาจมีอันตราย ขั้นสรุป 8. ครูนำอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าแต่ละกลุ่มต้องเตรียมความพร้อมก่อนออกไปสำรวจในช่วงต่อไป ดังต่อไปนี้ - เลือกและกำหนดขอบเขตบริเวณที่ไปสำรวจ 1 แห่ง - ฝึกการใช้อุปกรณ์/เครื่องมือในการเก็บและรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพ - เตรียมเครื่องมือช่วยในการสังเกตและบันทึกภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต - แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มก่อน	ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. ความอยากรู้อยากเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมและการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม 2. ความมุ่งมั่นอดทน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมในการสำรวจสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สนใจ ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน 1. การจัดการตนเอง จากการสังเกตการวางแผนสำรวจสภาพแวดล้อมก่อนทำกิจกรรม และระหว่างการทำกิจกรรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ไปสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างชัดเจน - ตัดสินใจเลือกสิ่งมีชีวิตที่สนใจ 1 ชนิด เพื่อสังเกตและวิเคราะห์ว่าต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต สภาพแวดล้อมแบบใดที่พบสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก และมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่ไปสำรวจอย่างไร กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 2-3 ขั้นนำ 9. ครูทบทวนความเข้าใจเกี่ยวกับการเตรียมตัวก่อนออกไปสำรวจสภาพแวดล้อม โดยใช้คำถาม ดังนี้ เมื่อไปสำรวจสิ่งมีชีวิตจะต้องสังเกต วัตถุและเก็บข้อมูลอะไรบ้าง และเก็บอย่างไร (-สังเกตลักษณะ จำนวน แหล่งที่พบ เวลาที่พบ และ	การบันทึกผลการทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับสภาพแวดล้อม 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการจัดกิจกรรมวางแผน การแบ่งหน้าที่ทำงานในกิจกรรมสำรวจสภาพแวดล้อมตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม และใช้การตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 3. การสื่อสาร จากการนำเสนอและอภิปรายผลการสำรวจสภาพแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อมให้ผู้สนใจโดยใช้สื่อ วิธีการ และกลยุทธ์ในการสื่อสาร 4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการบินที่ผลการทำกิจกรรม และการตอบคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของพืช

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต ด้วยการวาดภาพ หรือถ่ายภาพ โดยบันทึกเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว) - สังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพ โดยวัดอุณหภูมิ ความ เป็นกรด-เบสของดินและน้ำ ความโปร่งใสของน้ำ ความ สว่างของแสง โดยตั้งอุปกรณ์/เครื่องมืออย่างถาวร) • อันตรายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการสำรวจมีอะไรบ้าง (อุบัติเหตุจากการพลัดตกลงในแหล่งน้ำ การเดินในพื้นที่ ลาดชัน พื้นที่ลื่น อันตรายจากการสัมผัสสิ่งมีชีวิตโดยตรง ซึ่งอาจมีพิษ). ชั้นสอน 10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพใน บริเวณที่กำหนดไว้ บันทึกข้อมูลในใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตมี ปฏิสัมพันธ์ กับสภาพแวดล้อมอย่างไร ตอนที่ 1 การศึกษา สภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ 11. ให้นักเรียนสำรวจสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่กำหนดไว้ บันทึกข้อมูล ในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ	สัตว์และจุลินทรีย์มาอธิบายปฏิสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ในบริเวณที่สำรวจ 12. ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจ 1 ชนิดกับสิ่งมีชีวิตอื่น และสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตที่อยู่ในแหล่งเดียวกัน ครูแนะนำว่าถ้าสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมได้ชัดเจน นักเรียนควรสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่สำรวจพบเพิ่มเติม และบันทึกลงในใบงาน 1 ตอนที่ 2 ขั้นสรุป 13. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้ปฏิบัติในคาบเรียนนี้ และเตรียมนำเสนอเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในคาบถัดไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 4 ขั้นนำ 14. ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้ จากการไปสำรวจบริเวณต่าง ๆ นักเรียนคิดว่าแต่ละกลุ่มพบชนิดของสิ่งมีชีวิตเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร (ตอบตามประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจ โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ) 15. ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากผลการสำรวจของแต่ละกลุ่มนำเสนอ โดยให้แต่ละกลุ่มตั้งใจฟังผลการนำเสนอของทุกกลุ่ม เนื่องจากแต่ละกลุ่มเสมือนเป็นตัวแทนของนักเรียนไปสำรวจในบริเวณที่แตกต่างกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลมาประกอบอภิปรายและสรุปผลการสำรวจ ขั้นสอน 16. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร ตามที่บันทึกไว้ในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 และ 2 เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	กับเพื่อนในชั้นเรียน 17. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า ในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณมีสภาพทางกายภาพแตกต่างกัน ทำให้พบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตต่างกัน สิ่งมีชีวิตที่พบ ได้แก่ พืช สัตว์ เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต ซึ่งจะสัมพันธ์กัน และมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ไม่มีชีวิต เช่น อากาศ น้ำ ดิน ปริมาณแสงที่ตกบนพื้นที่นั้น ๆ อุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรด-เบส 18. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่ความหมายของระบบนิเวศ โดยใช้คำถามว่า นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าบริเวณที่นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสำรวจเป็นระบบนิเวศ โดยครูให้นักเรียนค้นหาคำตอบจากการอ่านใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบนิเวศ จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจที่ได้จากการอ่านดังนี้ ● บริเวณที่นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสำรวจจัดเป็นระบบนิเวศหรือไม่ (จัดเป็นระบบนิเวศ เพราะบริเวณที่ศึกษาประกอบด้วย

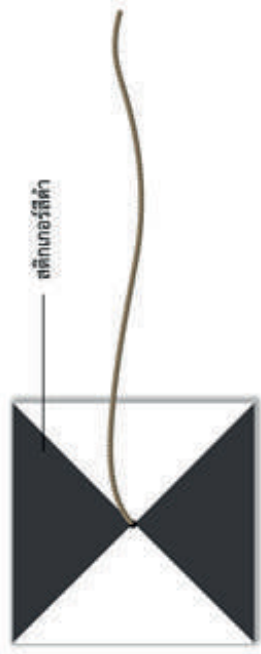
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งเดียวกัน มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เป็นองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต). ● กลุ่มสิ่งมีชีวิตและประชากรเหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร (กลุ่มสิ่งมีชีวิตต่างจากประชากร โดยกลุ่มสิ่งมีชีวิตหมายถึง สิ่งมีชีวิตหลายๆ ชนิดอาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน ส่วนประชากร หมายถึง สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลานึง) ● จากการสำรวจบริเวณต่าง ๆ นักเรียนพบประชากรของสิ่งมีชีวิตใดบ้าง (ตอบตามที่สามารถได้ :ซึ่งนักเรียนอาจพบประชากรของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เช่น ประชากรหญ้า ประชากรลูกน้ำ ประชากรต๊กแตน ประชากรมด) ● บริเวณที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจมีกลุ่มสิ่งมีชีวิตหรือไม่ トラไปได้อย่างไร	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	(บริเวณที่สำรวจมีกลุ่มสิ่งมีชีวิต เพราะกลุ่มสิ่งมีชีวิตจะประกอบไปด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน เช่น กลุ่มสิ่งมีชีวิตบริเวณสนามหญ้า ประกอบไปด้วยประชากรหญ้า ประชากรนกกระทา ประชากรมด ประชากรต้นมะเขือ ส่วนกลุ่มสิ่งมีชีวิตบริเวณบ่อน้ำ ประกอบไปด้วย ประชากรสาหร่ายหางกระรอก ประชากรปลา ประชากรลูกน้ำ ประชากรจิ้งจก) ● กลุ่มสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่ในแต่ละบริเวณมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร (มีความสัมพันธ์กัน โดยกลุ่มสิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่ซึ่งเป็นแหล่งที่ให้สิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น อาหาร อากาศ น้ำ แสงสว่าง ฯลฯ)	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 4 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ขั้นสรุป 19. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปเรื่ององค์ประกอบของระบบนิเวศ ดังนี้ ในระบบนิเวศที่แตกต่างกันจะพบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตต่างกัน - ในระบบนิเวศเดียวกัน สิ่งมีชีวิตที่เป็นองค์ประกอบในระบบนิเวศนั้นจะมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น การกินกันเป็นอาหาร และยังมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตด้วย เช่น พืชต้องการแสง น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร - ระบบที่มีสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เป็นองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เรียกว่า ระบบนิเวศ

ข้อเสนอแนะ

1. ครูสามารถเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการสำรวจ จากวิดีโอ ดังนี้
 - วิดีทัศน์เรื่อง สิ่งแวดล้อมบนบกในท้องถิ่นเป็นอย่างไร จาก <http://ipst.me/9524>
 - วิดีทัศน์เรื่อง สิ่งแวดล้อมในน้ำในท้องถิ่นเป็นอย่างไร จาก <http://ipst.me/9525>
2. กรณีที่โรงเรียนไม่มีอุปกรณ์เซคคิ disks (Secchi disc) ในการวัดความโปร่งใสของน้ำ อาจประดิษฐ์อุปกรณ์ขึ้นเองด้วยวิธีการ ดังนี้
 - 1) ใช้แผ่นกระเบื้องสีขาวติดด้วยสติ๊กเกอร์สีดำที่ตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม เจาะรูตรงกลางแล้วร้อยเชือก ดังภาพ



ภาพอุปกรณ์วัดความโปร่งใสของน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้นเอง

- 2) ทำสัญลักษณ์บอกระยะทางบนเชือกซึ่งอาจเป็นการพันสี หรือการติดเทปกาวยาวๆ 10 เซนติเมตร
3. กรณีที่โรงเรียนไม่มีอุปกรณ์ลักซ์มิเตอร์ (Lux meter) ในการวัดความสว่างของแสง ครูอาจใช้แอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ตโฟน หรืออาจประมาณด้วยสายตา

ใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร

จุดประสงค์

1. วางแผนและสำรวจสภาพแวดล้อมบริเวณโรงเรียนหรือท้องถิ่นรอบโรงเรียน
2. ใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการเก็บและรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพอย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. สังเกตและอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบทางกายภาพในบริเวณที่สำรวจ

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|--|--|
| 1. เทอร์โมมิเตอร์ | 1 อัน |
| 2. กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ | 1 กล่อง |
| 3. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง | 1 กล้อง (ต่อห้อง) |
| 4. แว่นขยาย | 1 อัน |
| 5. ปีกเกอร์ หรือถ้วยพลาสติกใส | 1 ใบ |
| 6. หลอดหยด | 1 อัน |
| 7. สไลด์พร้อมกระจกปิดสไลด์ | 1 ชุด |
| 8. เซคคิดีस्क (Secchi disc) | 1 แผ่น (เฉพาะกลุ่มที่สำรวจระบบนิเวศแหล่งน้ำ) |
| 9. แท่งแก้วคน | 1 อัน |
| 10. ลักซ์มิเตอร์ (Lux meter) | 1 ชุด (เฉพาะกลุ่มที่สำรวจระบบนิเวศบนบก) |
| 11. กระจกนาฬิกา | 1 อัน |
| 12. อุปกรณ์บันทึกภาพ | 1 เครื่อง (ถ้ามี) |
| 13. น้ำกลั่น ปริมาตร 500 cm ³ | 1 ขวด ต่อห้อง |
| 14. เช็มทิศ | 1 อัน |
| 15. ถังพลาสติก | 1 ใบ |
| 16. ปากคืบ | 1 อัน |
| 17. ช้อนปลูก | 1 อัน (เฉพาะกลุ่มที่สำรวจระบบนิเวศบนบก) |

ข้อควรระวัง

ระหว่างการสำรวจต้องระมัดระวังอุบัติเหตุจากการพลัดตกลงในแหล่งน้ำ การเดินในพื้นที่ลาดชัน พื้นที่ลื่น และอันตรายจากการสัมผัสโดยตรงกับสิ่งมีชีวิตที่มีพิษ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เลือกและกำหนดขอบเขตบริเวณที่ไปสำรวจของแต่ละกลุ่มจากบริเวณที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนด สังเกตและบันทึกสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ลักษณะทางภูมิศาสตร์ ลักษณะดิน แหล่งน้ำ สภาพอากาศ สิ่งปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม แล้ววาดแผนผังของบริเวณที่จะศึกษา โดยระบุมาตราส่วน รายละเอียด โดยรอบและทิศให้ถูกต้อง
2. อ่านใบความรู้วิธีการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการเก็บและรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น การวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส ความโปร่งใสของน้ำ ความสว่างของแสง โดยศึกษาวิธีการใช้จาก ใบความรู้ จากนั้นฝึกใช้อุปกรณ์บางอย่าง หากยังใช้ไม่เป็นให้ซักถามครูหรือดูการสาธิตจนเข้าใจและสามารถใช้ได้จริงก่อนออกไปสำรวจ
3. ทำความเข้าใจแนวทางการเก็บและรวบรวมข้อมูลของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ
4. เลือกสิ่งมีชีวิตที่สนใจในแหล่งที่ไปสำรวจ 1 ชนิด เพื่อสังเกตอย่างละเอียดในประเด็นดังต่อไปนี้
 - สิ่งมีชีวิตที่สนใจ ต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต
 - สภาพแวดล้อมที่พบสิ่งมีชีวิตที่สนใจอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก มีลักษณะอย่างไร หรือมีองค์ประกอบอะไรบ้าง
 - สิ่งมีชีวิตที่สนใจมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจหรือไม่อย่างไร
5. ออกไปสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพในบริเวณที่กำหนดไว้ บันทึกสิ่งที่สังเกตและวัดได้ลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 และสำรวจสิ่งมีชีวิตที่พบ บันทึกลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2
6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต และอาจสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่สำรวจพบเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และบันทึกลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2

ใบความรู้ที่ 1 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ

1. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

1.1 การวัดอุณหภูมิ

- บริเวณแหล่งน้ำ วัดอุณหภูมิที่ผิวน้ำ โดยจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำลึกประมาณ 5 เซนติเมตร บันทึกผล
- บริเวณพื้นดิน วัดอุณหภูมิที่ผิวดิน โดยเสียบเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร แต่ถ้าดินค่อนข้างแข็ง ควรใช้ไม้ปลายแหลมแทงนำลงไปก่อนเสียบเทอร์โมมิเตอร์ เพื่อป้องกันการแตกหรือเสียหายของเทอร์โมมิเตอร์ บันทึกผล



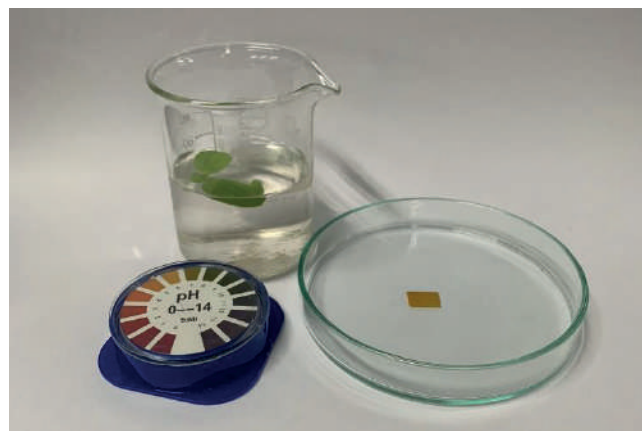
ภาพที่ 1 การวัดอุณหภูมิที่ผิวน้ำ



ภาพที่ 2 การวัดอุณหภูมิที่ผิวดิน

1.2 การวัดความเป็นกรด-เบส (pH)

- บริเวณแหล่งน้ำ วัด pH ของน้ำโดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ผิวน้ำ แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มลงในตัวอย่างน้ำมาแตะลงบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่วางอยู่บนกระจกนาฬิกา เทียบสีกับสีมาตรฐานที่ติดอยู่บนกล่อง บันทึกค่า pH ที่อ่านได้



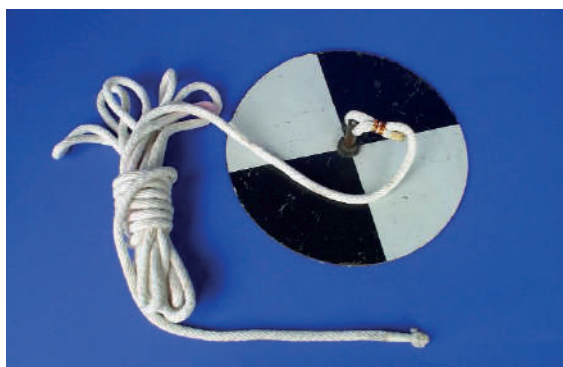
ภาพที่ 3 การวัดความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำ

- บริเวณพื้นดิน วัด pH ของดินโดยนำดินจากระดับผิวดิน ปริมาณ 20 กรัม ใส่ลงในแก้วพลาสติกใส แล้วเติมน้ำกลั่น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อให้ได้อัตราส่วนของดินต่อน้ำเป็น 1 ต่อ 1 แต่ถ้าเป็นดินเนื้อละเอียด เช่น ดินเหนียว อัตราส่วนของดินต่อน้ำจะเป็น 1 ต่อ 5 จากนั้นใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาทีหรือจนกว่าจะตกตะกอน แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มส่วนที่เป็นของเหลวมาแตะลงบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่วางอยู่บนกระจกนาฬิกา เทียบสีกับสีมาตรฐาน บันทึกค่า pH ที่อ่านได้

1.3 การวัดความโปร่งใสของน้ำ

บริเวณแหล่งน้ำสามารถวัดความลึกที่แสงส่องผ่านลงไปในน้ำโดยใช้เซคคิติดิสก์ซึ่งมีวิธีใช้ดังนี้

- 1) ทำเครื่องหมายบนเส้นเชือกที่ผูกติดกับเซคคิติดิสก์เพื่อบอกระดับความลึกของน้ำ หย่อนเซคคิติดิสก์ลงในแหล่งน้ำจนถึงระยะที่เริ่มมองไม่เห็นเซคคิติดิสก์ แล้วบันทึกค่าความลึกของระดับน้ำจากเครื่องหมายที่ทำไว้บนเชือก
- 2) หย่อนเซคคิติดิสก์ลงในน้ำอีกเล็กน้อย แล้วดึงเซคคิติดิสก์ขึ้นช้า ๆ จนเริ่มมองเห็นเซคคิติดิสก์อีกครั้งแล้วบันทึกค่าความลึกของระดับน้ำจากเครื่องหมายที่ทำไว้บนเชือก
- 3) หาค่าความลึกที่แสงส่องผ่านลงน้ำได้ โดยหาค่าเฉลี่ยความลึกของระดับน้ำจากข้อ 1) และ 2) บันทึกผล



ภาพที่ 4 เซคคิติดิสก์

1.4 การวัดความสว่าง

- บริเวณพื้นที่บนบก วัดความสว่างโดยใช้ลักซ์มิเตอร์ ซึ่งมีหน่วยเป็นลักซ์ (Lux)



ภาพที่ 5 ลักซ์มิเตอร์

2. การเก็บและรวบรวมข้อมูลของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

- ระบุชื่อของสิ่งมีชีวิต รูปร่าง ลักษณะ จำนวน แหล่งที่พบ เวลาที่พบ ในกรณีที่ต้องการศึกษาสิ่งมีชีวิตบางชนิดเพิ่มเติม ถ้าบริเวณที่สำรวจเป็นพื้นที่บนบกให้เก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตนั้นใส่ถุงพลาสติก แต่ถ้าบริเวณที่สำรวจเป็นแหล่งน้ำให้เก็บตัวอย่างน้ำใส่แก้วพลาสติก จากนั้นนำตัวอย่างมาศึกษาโดยใช้แว่นขยายหรือกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง
- วาดภาพ หรือถ่ายภาพโดยใช้อุปกรณ์บันทึกภาพ อาจบันทึกเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตที่พบ และอาจนำวัตถุอ้างอิงที่รู้ขนาด เช่น เหรียญ หรือไม้บรรทัดวางไว้ข้างสิ่งมีชีวิตเพื่อใช้เปรียบเทียบขนาดของสิ่งมีชีวิตกับวัตถุอ้างอิง
- สังเกตพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น การกินกันเป็นอาหาร การอยู่ร่วมกันกับสิ่งมีชีวิตอื่น การดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้น

เฉลยใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ตอนที่ 2 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

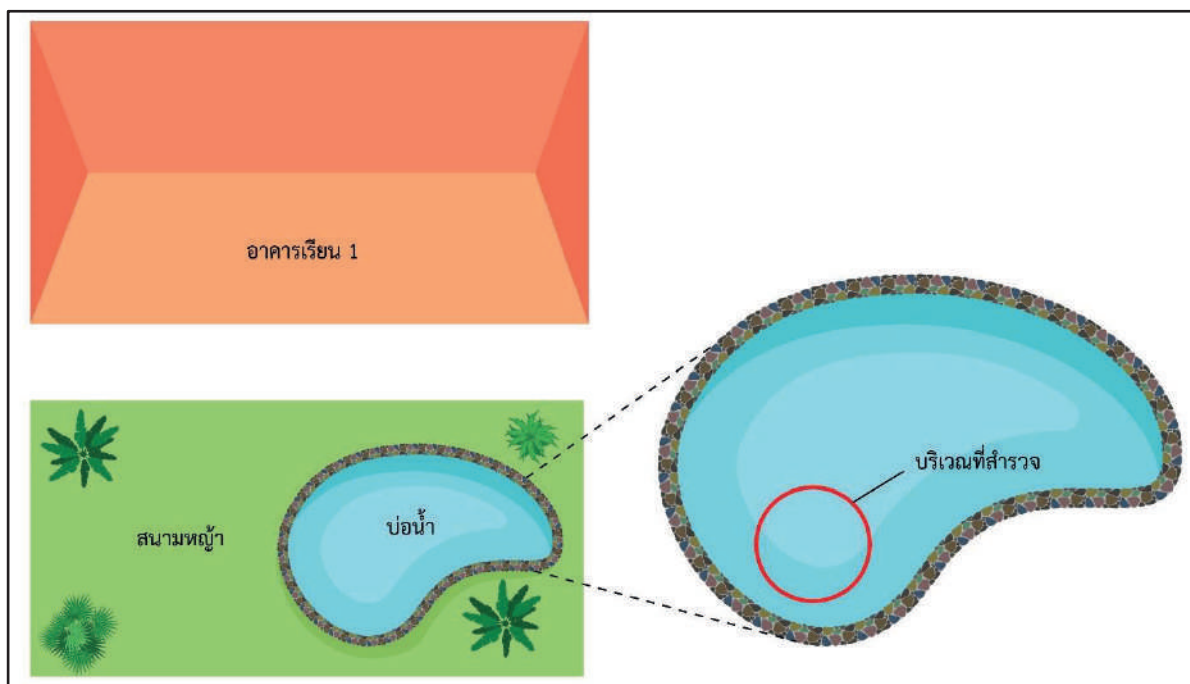
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

ตัวอย่างผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ

บริเวณที่สำรวจ คือ บ่อน้ำหลังอาคารเรียน 1 ขนาดพื้นที่ของบ่อน้ำประมาณ 180 ตารางเมตร (บริเวณที่สำรวจ ในวงกลมสีแดง)

แผนผังบริเวณที่สำรวจ



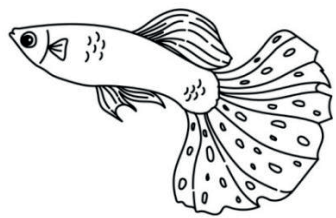
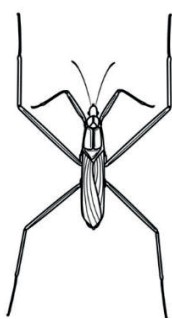
ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

น้ำในบ่อมีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) เท่ากับ 7.1 ความลึกเฉลี่ยประมาณ 80.5 เซนติเมตร (วัดทั้งหมด 3 ตำแหน่งไม่ซ้ำกัน) ความโปร่งใสของน้ำประมาณ 60 เซนติเมตร

ตอนที่ 2 การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ

2.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจวันที่ เวลา น.

ตาราง แสดงข้อมูลของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

ชื่อสิ่งมีชีวิต*	ลักษณะ (ภาพวาดหรือภาพถ่าย)	จำนวน	แหล่งที่พบ	ข้อสังเกตอื่นๆ
พืช				
สาหร่ายหางกระรอก		ประมาณ 10 ต้น	บริเวณผิวน้ำ	ลึกลงกว่า 60 cm ไม่พบสาหร่าย หางกระรอก
สัตว์				
ปลา		3 ตัว	ในบ่อน้ำใกล้ๆ กลุ่มสาหร่าย หางกระรอก	ว่ายไปมาใกล้ๆ สาหร่ายหาง- กระรอก มี พฤติกรรมอ้าปาก สูบน้ำ และขยับ ฝาปิดแผ่นเหงือก
จิงโจ้น้ำ		11 ตัว	บริเวณผิวน้ำ	-
ลูกน้ำ		36 ตัว	บริเวณผิวน้ำ	-

*หมายเหตุ สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

2.2.1 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษา คือ ปลา

2.2.2 สิ่งมีชีวิตที่สนใจต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต สิ่งที่ปลาต้องการคือ ลูกน้ำ และ สาหร่ายหางกระรอก ซึ่งเป็นอาหารของปลา นอกจากนี้ยังต้องการ แก๊สออกซิเจน ในการหายใจ ต้องการ น้ำ เป็นที่อยู่อาศัยและ แพร่พันธุ์

2.2.3 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษามีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจหรือไม่ ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ใน () และเติมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสืบค้นเพิ่มเติม

(✓) มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น (✓) มีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

➤ การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น

1) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ ลูกน้ำ

ปฏิสัมพันธ์ คือ ปลากินลูกน้ำเป็นอาหาร

2) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ สาหร่ายหางกระรอก

ปฏิสัมพันธ์ คือ ปลากินสาหร่ายหางกระรอกเป็นอาหาร

➤ การมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ น้ำ

ปฏิสัมพันธ์ คือ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแพร่พันธุ์ของปลา

2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ แก๊สออกซิเจนในน้ำ

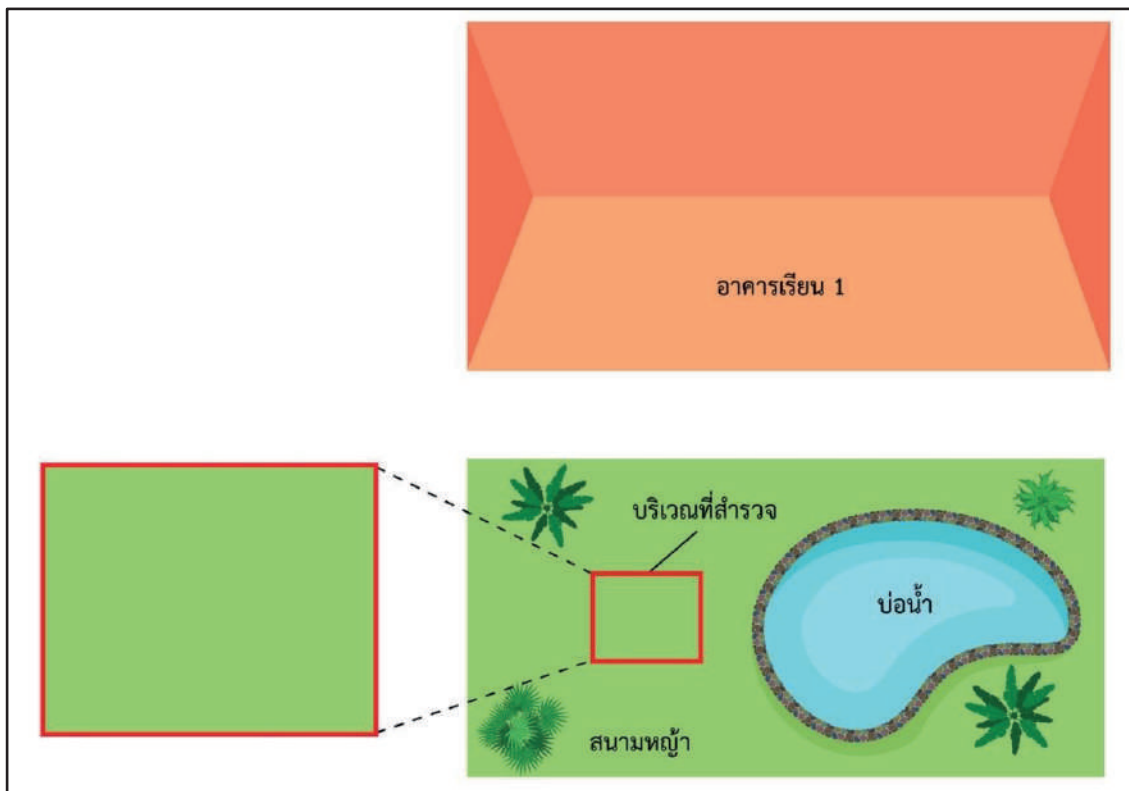
ปฏิสัมพันธ์ คือ ใช้ในการหายใจของปลา

ตอนที่ 1 การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

ตัวอย่างผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพบนบก

บริเวณที่สำรวจ คือ สนามหญ้าหลังอาคารเรียน 1 ขอบเขตที่สำรวจ 60 ตารางเมตร บริเวณที่สำรวจในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในภาพ)

แผนผังบริเวณที่สำรวจ



ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

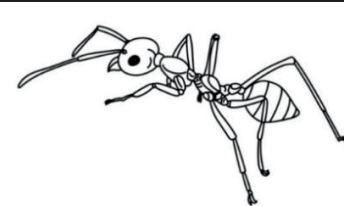
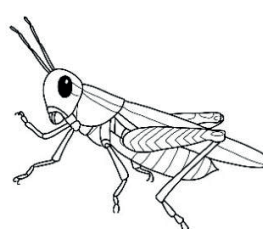
ดินที่สนามหญาค่อนข้างแห้ง อุณหภูมิที่ผิวดิน 33 องศาเซลเซียส ตัวอย่างดินที่เก็บมามีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) เท่ากับ 6.8 ความสว่าง 1,100 ลักซ์ บริเวณที่สำรวจมีแสงแดดส่องตลอดทั้งวัน

ดินบริเวณใต้ต้นมะเขือมีลักษณะชื้นกว่าดินที่อยู่บริเวณอื่น ๆ บริเวณพื้นที่สำรวจด้านที่ติดกับอาคารเป็นที่ร่ม มีแสงแดดน้อย

ตอนที่ 2 การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ

2.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจวันที่ เวลา น.

ตาราง แสดงข้อมูลของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

ชื่อสิ่งมีชีวิต*	ลักษณะ (ภาพวาดหรือภาพถ่าย)	จำนวน	แหล่งที่พบ	ข้อสังเกตอื่นๆ
พืช				
หญ้า		ประมาณ 300 ต้น	บนดิน	-บริเวณรับแสง ตลอดวันมี หญ้าหนาแน่น -บริเวณที่รับ แสงน้อยมี หญ้าขึ้น จำนวนน้อย
ต้นมะเขือ		2 ต้น ต้นหนึ่งมีผล 5 ผล อีกต้น ไม่มีผล		มีรังมดอยู่ บริเวณโคนต้น
สัตว์				
มด		ประมาณ 50 ตัว	โคนต้นมะเขือ	ขนซากใบไม้ ขนาดเล็กและ ซากแมลงชนิด หนึ่ง (ไม่ทราบ ชนิด)
ตั๊กแตน		3 ตัว	บนใบหญ้า	-

*หมายเหตุ สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

2.2.1 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษา คือ ตั๊กแตน

2.2.2 สิ่งมีชีวิตที่สนใจต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต ตั๊กแตนต้องการหญ้าเป็นอาหาร_ต้องการอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนในการหายใจ_ดินที่มีความเป็นกรด-เบส ค่อนข้างเป็นกลางเพื่อวางไข่

2.2.3 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษามีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจหรือไม่

ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ใน () และเติมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสืบค้นเพิ่มเติม

(✓) มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น (✓) มีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

➤ การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น

1) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ มด

ปฏิสัมพันธ์ คือ ตั๊กแตนกินหญ้าเป็นอาหาร

➤ การมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ ดิน

ปฏิสัมพันธ์ คือ ใช้เป็นที่ยางไข่และเจริญเติบโตของตัวอ่อน

2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ แก๊สออกซิเจน

ปฏิสัมพันธ์ คือ ใช้ในการหายใจ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจในแต่ละแห่งเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร มีผลทำให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
สภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจในแต่ละแห่งแตกต่างกัน เช่น ปริมาณแสง น้ำ อากาศ ในแต่ละบริเวณแตกต่างกันซึ่งมีผลทำให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน เช่น บริเวณสำรวจเป็นแหล่งน้ำจะพบสาหร่ายหางกระรอก ปลา ลูกน้ำ จิ้งจอกน้ำ ถ้าบริเวณที่สำรวจอยู่บนบก จะพบหญ้า ต้นมะเขือ มด ตั๊กแตน
2. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในแต่ละบริเวณเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด
คำตอบขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นักเรียนสำรวจได้ ถ้าบริเวณใกล้เคียงกันมีความเป็นไปได้ว่าข้อมูลอาจมีความคล้ายคลึงกัน แต่ถ้าเป็นบริเวณที่แตกต่างกันก็อาจจะมีความแตกต่างกันทั้งชนิด ปริมาณของสิ่งมีชีวิต และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละบริเวณจะมีสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแตกต่างกัน เช่น ความเป็นกรด-เบส ปริมาณแสงที่ตกบนพื้นที่หรือบริเวณนั้น (ความสว่าง) อุณหภูมิ จึงมีผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น เช่น บริเวณที่มีปริมาณแสงมากจะพบหญ้า ขึ้นหนาแน่นกว่าบริเวณที่มีปริมาณแสงน้อยกว่า หรือในบริเวณแหล่งน้ำที่มีปริมาณแสงมาก (แสงแดดส่องถึง) จะพบสาหร่ายหางกระรอกหนาแน่นกว่าบริเวณที่มีปริมาณแสงน้อย เป็นต้น
3. ในบริเวณที่สำรวจ พบสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากที่สุด และสิ่งมีชีวิตชนิดใดน้อยที่สุด
ตอบตามข้อมูลที่นักเรียนสำรวจได้
4. สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีปฏิสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น ตั๊กแตนกินหญ้าเป็นอาหาร หรือปลากินสาหร่ายหางกระรอกเป็นอาหาร
5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร
ในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณมีสภาพทางกายภาพแตกต่างกัน ทำให้พบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตต่างกัน สิ่งมีชีวิตที่พบ ได้แก่ พืช สัตว์ เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต และมีปฏิสัมพันธ์กัน องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น อากาศ น้ำ ดิน ปริมาณของแสงที่ตกบนพื้นดินนั้น ๆ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส

ใบความรู้ที่ 2 ระบบนิเวศ

ในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณ เช่น สนามหญ้า สระน้ำ จะพบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันไป สิ่งมีชีวิตที่พบ เช่น สัตว์ พืช จุลินทรีย์ จัดเป็น**องค์ประกอบที่มีชีวิต (biotic component)** และยังมีสิ่งไม่มีชีวิต เช่น แสง อากาศ น้ำ ดิน ธาตุอาหาร ซึ่งจัดเป็น**องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (abiotic component)** โดยองค์ประกอบดังกล่าวจะมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น สิ่งมีชีวิตต้องการน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย สิ่งมีชีวิตใช้แก๊สออกซิเจนในการหายใจ พืชและสาหร่ายใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแสงในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร และปล่อยแก๊สออกซิเจนออกสู่อากาศ พืชและสิ่งมีชีวิตบางชนิดใช้ดินเป็นที่อยู่และแหล่งธาตุอาหาร ถ้าองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงไป องค์ประกอบที่มีชีวิตอาจต้องมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและอยู่รอดต่อไปได้ในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ

ในบริเวณหนึ่ง ๆ จะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่แตกต่างกัน เช่น พืช สัตว์ เห็ดรา แบคทีเรีย บริเวณที่สิ่งมีชีวิตเหล่านี้อาศัยอยู่ เรียกว่า **แหล่งที่อยู่ (habitat)** เช่น สระน้ำ สนามหญ้า ขอนไม้ ในแต่ละแหล่งที่อยู่ซึ่งมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันจะพบสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง เรียกว่า **ประชากร (population)** ประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน เรียกว่า **กลุ่มสิ่งมีชีวิต (community)** ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งที่อยู่ ประชากร และกลุ่มสิ่งมีชีวิต

เราเรียกระบบที่มีสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมว่า **ระบบนิเวศ (ecosystem)** ในท้องถิ่นของเราอาจพบระบบนิเวศที่มีขนาดเล็ก เช่น ระบบนิเวศต้นไม้ ระบบนิเวศสวนผัก ระบบนิเวศขอนไม้ จนถึงระบบนิเวศขนาดใหญ่ เช่น ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศป่าไม้ ขนาดของระบบนิเวศสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดขอบเขตระบบนิเวศของผู้ศึกษา

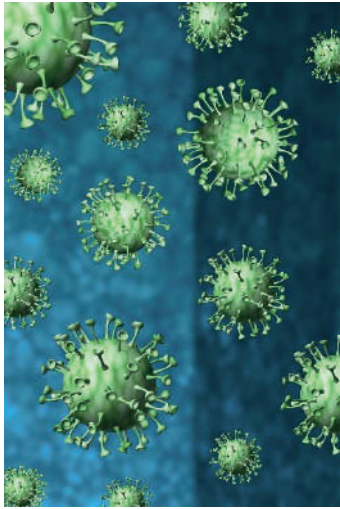
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กัน โดยสิ่งมีชีวิตบางชนิดได้ประโยชน์ บางชนิดเสียประโยชน์ และบางชนิดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ จึงจัดความสัมพันธ์กันได้เป็นรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย การล่าเหยื่อ ภาวะปรสิต	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 1-2 ขั้นนำ 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบอกข้อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในบริเวณที่สำรวจในกิจกรรมที่ 1 โดยครูเขียนข้อสิ่งมีชีวิตบนกระดานดำ 2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตบนกระดานดำ โดยใช้คำถามว่า ● สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสำรวจมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร ให้นักเรียนยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น มีความสัมพันธ์กันในด้านของการกินกันเป็นอาหาร ตัวอย่างเช่น ตั๊กแตนกินหญ้า ปลา กิน ลูกน้ำ)	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร 2. ใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร 3. ใบความรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 4. ภาพไวรัสโคโรนา 2019
จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1. การจำแนกประเภท โดยจำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	3. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยใช้คำถามว่า	ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. ทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน 2. นำเสนอผลการทำกิจกรรมความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	เวลา 3 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ด้านจิตวิทยาศาสตร์ 1. ความอยากรู้อยากเห็น มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะและค้นหาคำถามความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ	● สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันนอกจากจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะของการกินกันเป็นอาหารแล้ว ยังมีความสัมพันธ์กันในลักษณะได้อีกบ้าง (นักเรียนตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น นักใช้ต้นไม้เป็นที่พักอาศัย ผีเสื้อบินไปตอมดอกไม้ ดอกไม้ได้พึ่งช่วยในการถ่ายเรณู ขณะเดียวกันผีเสื้อก็ดูดน้ำหวานจากดอกไม้) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนเรียนรู้การจำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน จากการทำกิจกรรมที่ 1 ขั้นสอน 4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน)	การวัดและประเมินผล ด้านความรู้ โดยประเมินจาก 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม ในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม	
ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยกลุ่มร่วมกันวางแผนและแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน	ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. การจำแนก จากบันทึกผลการทำกิจกรรมโดยสามารถจำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สืบค้นข้อมูล และอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน) ● วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (สืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน และจำแนกคู่ของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มโดยใช้รูปแบบความสัมพันธ์เป็นเกณฑ์) 5. ให้แต่ละกลุ่มวางแผนและแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแต่ละคู่ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละคู่ และร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งมีชีวิตได้ประโยชน์ สิ่งมีชีวิตใดเสียประโยชน์ หรือสิ่งมีชีวิตไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 6. ให้แต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อจำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในข้อ 5 ออกเป็นกลุ่มๆ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2	ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. ความอยากรู้อยากเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมและการบันทึกผลการทำกิจกรรมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการวางแผนและแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน สมาชิกสามารถทำงานตามที่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	เวลา 3 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	7. ให้ความรู้แก่กลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน และให้เรียนรู้ร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของผลการทำกิจกรรม ดังนี้ - ผังกับดอกไม้ (+, +) - กล้วยไม้ปากกับต้นไม้ใหญ่ (+, 0) - เสือโคร่งกับควาง (+, -) - งูกับกบ (+, -) - แบคทีเรียที่ปรารถนากับต้นถั่ว (+, +) - กาฝากกับต้นไม้ใหญ่ (+, -) - เห็บกับสุนัข (+, -) - ปลาไหลลายกับปลาฉลาม (+, 0) ดังนั้นจึงสามารถจำแนกรูปแบบของสิ่งมีชีวิตที่อยู่รวมกันได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 (+,+) - ผังกับดอกไม้ - แบคทีเรียที่ปรารถนากับต้นถั่ว	ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม และมีการตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการบินที่ผลการทำกิจกรรมและการตอบคำถาม โดยนำความรู้เกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ในการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตมาอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	กลุ่มที่ 2 (+, 0) - กลัวยังไม่เข้ากับต้นไม้ใหญ่ - ปลาทะเลสาบกับปลาฉลาม กลุ่มที่ 3 (+, -) - เสือโคร่งกับกวาง - งูกับกบ - กาฝากกับต้นไม้ใหญ่ - เห็บกับสุนัข ขั้นสรุป 8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง เพื่อสรุปให้ได้ว่าสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศนั้นมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ - ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ (+,+) - สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ (+, 0)	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	- สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ (+, -) กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 3 ชั้นนำ 9. ครูนำภาพไวรัสโคโรนา 2019 หรือไวรัสที่ทำให้เกิดโรคโควิด 19 (COVID-19) มาให้นักเรียนดู จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามว่า 	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	● สิ่งที่น่าสนใจเห็นในภาพคืออะไร (ไวรัสโคโรนา 2019) ● สิ่งที่น่าสนใจเห็นเกี่ยวข้องกับมนุษย์อย่างไร (ทำให้เกิดโรคโควิด 19) ● อาการของโรคนี้เป็นอย่างไร (ตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น มีไข้สูงกว่า 37.5 องศาเซลเซียส เจ็บคอ ไอแห้ง ๆ น้ำมูกไหล มีอาการผิดปกติที่ระบบหายใจ) ● นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ระหว่างไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 กับมนุษย์จะเขียนสัญลักษณ์แสดงรูปแบบความสัมพันธ์ได้อย่างไร (+, -) ● รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 กับมนุษย์ เรียกว่าอะไร (นักเรียนตอบตามเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) ครูชักชวนให้นักเรียนสืบค้นคำตอบได้จากការอ่านใบความรู้ที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ขั้นสอน 10. ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้ - รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีกี่แบบ อะไรบ้าง (มี 4 แบบ ได้แก่ ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต การล่าเหยื่อ) - ภาวะอิงอาศัยต่างจากภาวะพึ่งพากันอย่างไร (ภาวะอิงอาศัยเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อยู่ร่วมกันโดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ ส่วนภาวะพึ่งพากันเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อยู่ร่วมกันโดยสิ่งมีชีวิตทั้งคู่ได้ประโยชน์) - ภาวะปรสิตเหมือนและแตกต่างจากการล่าเหยื่ออย่างไร (ภาวะปรสิตเหมือนกับการล่าเหยื่อ คือ เป็นรูปแบบ		

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันโดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ ต่างกันที่ภาวะปรสิต สิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ได้ประโยชน์ หรือเรียกว่าปรสิต จะต้องอาศัยอยู่ร่วมกับผู้ถูกอาศัยซึ่งเป็นผู้เสียประโยชน์ตลอดเวลาและไม่แยกจากกัน และการอยู่ร่วมกันนี้ผู้เสียประโยชน์ซึ่งเป็นผู้ถูกอาศัยจะไม่เสียชีวิตในทันที ส่วนการล่าเหยื่อนั้นเหยื่อกับผู้ล่าจะอยู่ร่วมกันชั่วระยะเวลาหนึ่ง และเหยื่อก็มักจะเสียชีวิตทันทีเมื่อถูกผู้ล่าฆ่ากินเป็นอาหาร) ภาวะปรสิตต่างจากภาวะอิงอาศัยอย่างไร (ภาวะปรสิตเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันโดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ ส่วนภาวะอิงอาศัยเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์) 11. ครูให้นักเรียนนำผลการทำกิจกรรมที่ 1 มาระบุชื่อของรูปแบบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละคู่ ซึ่งนักเรียนควรได้อำตอบดังนี้ ผึ้งกับดอกไม้ กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่ เสือโคร่งกับกวาง งูกับกบ แบคทีเรียที่ปรมากรักกับต้นถั่ว กาฝากกับต้นไม้ใหญ่ เห็บกับสุนัข ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม – ภาวะพึ่งพา – ภาวะอิงอาศัย – การล่าเหยื่อ – การล่าเหยื่อ – ภาวะพึ่งพา – ภาวะปรสิต – ภาวะปรสิต – ภาวะอิงอาศัย 12. ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อสรุปแบบความสัมพันธ์ระหว่างไวรัสโคโรนา 2019 กับมนุษย์ และยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของมนุษย์กับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยใช้คำถามว่า รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างไวรัสโคโรนา 2019 กับมนุษย์เป็นแบบใด (ภาวะปรสิต)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	● มนุษย์มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นในรูปแบบใดบ้าง และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (นักเรียนยกตัวอย่าง เช่น - มนุษย์กับเชื้อโรคต่าง ๆ โดยเชื้อโรคจะอาศัยและดำรงชีวิตอยู่ภายในร่างกายหรือภายนอกร่างกายมนุษย์ ทำให้มนุษย์เกิดโรคต่าง ๆ รูปแบบความสัมพันธ์ คือ ภาวะปรสิต - มนุษย์กับปลา มนุษย์กินปลาเป็นอาหาร มนุษย์เป็นผู้ล่า ส่วนปลาเป็นเหยื่อ รูปแบบความสัมพันธ์คือ การล่าเหยื่อ). ขั้นสรุป 13. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่า สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศจะมีความสัมพันธ์กันหลายรูปแบบ ดังนี้ - ภาวะพึ่งพากัน เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดได้ประโยชน์ทั้งคู่	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
		- ภาวะอิงอาศัย เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ - ภาวะปรสิต เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งซึ่งเป็นปรสิตได้ประโยชน์ ส่วนสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์ - การล่าเหยื่อ เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งซึ่งเป็นผู้ล่าได้ประโยชน์ ส่วนสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งที่เป็นเหยื่อเสียประโยชน์	

ใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน
2. จำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. พิจารณาและอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน ดังต่อไปนี้
 - 1) ผึ้งกับดอกไม้
 - 2) กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่
 - 3) เสือโคร่งกับกวาง
 - 4) งูกับกบ
 - 5) แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว
 - 6) กาฝากกับต้นไม้ใหญ่
 - 7) เห็บกับสุนัข
 - 8) ปลาเหาะลมกับปลาฉลาม
2. สืบค้นข้อมูล และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแต่ละคู่ และร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งมีชีวิตใดได้ประโยชน์ สิ่งมีชีวิตใดเสียประโยชน์ หรือสิ่งมีชีวิตใดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 โดยใช้เครื่องหมาย ดังนี้
 - + แทน สิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์
 - แทน สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์
 - 0 แทน สิ่งมีชีวิตที่ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์
3. จำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในข้อ 2 บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 และนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน

เฉลยใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 และตอนที่ 2 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน

ใช้เครื่องหมายต่อไปนี้ใส่ลงในตาราง

- + แทน สิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์
- แทน สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์
- 0 แทน สิ่งมีชีวิตที่ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	การได้ประโยชน์และเสียประโยชน์
ผึ้งกับดอกไม้	(+ , +)
กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่	(+ , -)
เสือโคร่งกับกวาง	(+ , -)
งูกับกบ	(+ , -)
แบคทีเรียที่ปรากกล้วยกับต้นกล้วย	(+ , +)
กาฝากกับต้นไม้ใหญ่	(+ , -)
เห็บกับสุนัข	(+ , -)
ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม	(+ , 0)

ตอนที่ 2 การจำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ สามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 (+, +)

ผึ้งกับดอกไม้

แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว

กลุ่มที่ 2 (+, 0)

กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่

ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม

กลุ่มที่ 3 (+, -)

เสือโคร่งกับกวาง

งูกับกบ

กาฝากกับต้นไม้ใหญ่

เห็บกับสุนัข

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีกี่กลุ่ม และคู่ของสิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มี 3 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ (+, +)

กลุ่มที่ 2 สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ (+, 0)

กลุ่มที่ 3 สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ (+, -)

2. จากกิจกรรมสรุปได้อย่างไร

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศนั้นมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

- ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ (+, +)

- สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ (+, 0)

- สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ (+, -)

ใบความรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศจะมีปฏิสัมพันธ์กันในลักษณะต่าง ๆ สิ่งมีชีวิตบางชนิดได้ประโยชน์ บางชนิดเสียประโยชน์ และบางชนิดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ การที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดมาอยู่ร่วมกัน โดยต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า **ภาวะพึ่งพากัน (mutualism)** เช่น ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล โดยปลาการ์ตูนใช้ดอกไม้ทะเลเป็นที่อยู่อาศัย หลบภัย และวางไข่ ส่วนดอกไม้ทะเลอาศัยปลาการ์ตูนไล่สัตว์น้ำชนิดอื่นให้เข้ามาใกล้ดอกไม้ทะเล เพื่อดอกไม้ทะเลจะได้จับสัตว์น้ำนั้น ๆ เป็นอาหาร ดังภาพที่ 1 ก. หรือกรณีของไลเคน ที่เป็นการอยู่ร่วมกันของราและสาหร่าย โดยราจะได้รับสารอาหารจากสาหร่าย ส่วนสาหร่ายก็จะได้รับความชื้นจากรา ดังภาพที่ 1 ข.



ก. ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล



ข. ไลเคน (ลูกศรชี้)

ภาพที่ 1 ภาวะพึ่งพากัน

การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วนอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เรียก รูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า **ภาวะอิงอาศัย (commensalism)** ตัวอย่างเช่น ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม โดยปลาเหาฉลามได้ประโยชน์จากเศษอาหารที่ปลาฉลามกิน ส่วนปลาฉลามไม่ได้ประโยชน์จากปลาเหาฉลามแต่ก็ไม่เสียประโยชน์แต่อย่างใด ดังภาพที่ 2 ก. หรือกรณีของกล้วยไม้ป่าที่เกาะอยู่บนลำต้นของต้นไม้ใหญ่ โดยกล้วยไม้ป่าได้รับความชื้นและที่อยู่อาศัยจากต้นไม้ใหญ่ ส่วนต้นไม้ใหญ่ไม่ได้รับประโยชน์จากกล้วยไม้ป่าแต่ก็ไม่เสียประโยชน์เช่นเดียวกัน ดังภาพที่ 2 ข.



ก. ปลาเหาฉลามที่ว่ายไปเกาะติดกับปลาฉลาม



ข. กล้วยไม้ป่าอยู่บนต้นไม้ใหญ่

ภาพที่ 2 ภาวะอิงอาศัย

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน ในลักษณะที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ โดยสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ เรียกว่า **ปรสิต (parasite)** ต้องอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ เรียกว่า **ผู้ถูกอาศัย (host)** ซึ่งส่วนมากสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ถูกอาศัยจะไม่เสียชีวิตในทันที รูปแบบความสัมพันธ์นี้เรียกว่า **ภาวะปรสิต (parasitism)** ตัวอย่างเช่น เห็บบนตัวสุนัข โดยเห็บเป็นปรสิตได้ประโยชน์จากการกินเลือดของสุนัขเป็นอาหาร ส่วนสุนัขเป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์จากการสูญเสียเลือดและอาจติดเชื้อโรคที่มาจากเห็บ ดังภาพ 3 ก. หรือในกรณีของกาฝากที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ กาฝากเป็นปรสิตใช้รากเจาะลำต้นของต้นไม้เพื่อดูดน้ำและอาหาร ส่วนต้นไม้เป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์ โดยจะถูกแย่งน้ำและอาหาร ดังภาพที่ 3 ข.



ก. เห็บเกาะที่ผิวหนังของสุนัข

ข. กาฝาก (ลูกศรชี้) ที่เกาะอยู่บนกิ่งไม้ของต้นไม้

ภาพที่ 3 ภาวะปรสิต

สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่อยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีการกินกันเป็นอาหาร ซึ่งฝ่ายหนึ่งจะได้ประโยชน์ ฝ่ายหนึ่งจะเสียประโยชน์ เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า **การล่าเหยื่อ (predation)** โดยสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์จากการกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเรียกว่า **ผู้ล่า (predator)** ส่วนสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์จากการถูกกินเป็นอาหารและเสียชีวิตลง เรียกว่า **เหยื่อ (prey)** เช่น สิงโตกับควายป่า งูกับกบ โดยสิงโตและงูเป็นผู้ล่า ส่วนควายป่าและกบเป็นเหยื่อ ดังภาพที่ 4 ก. และ ข.

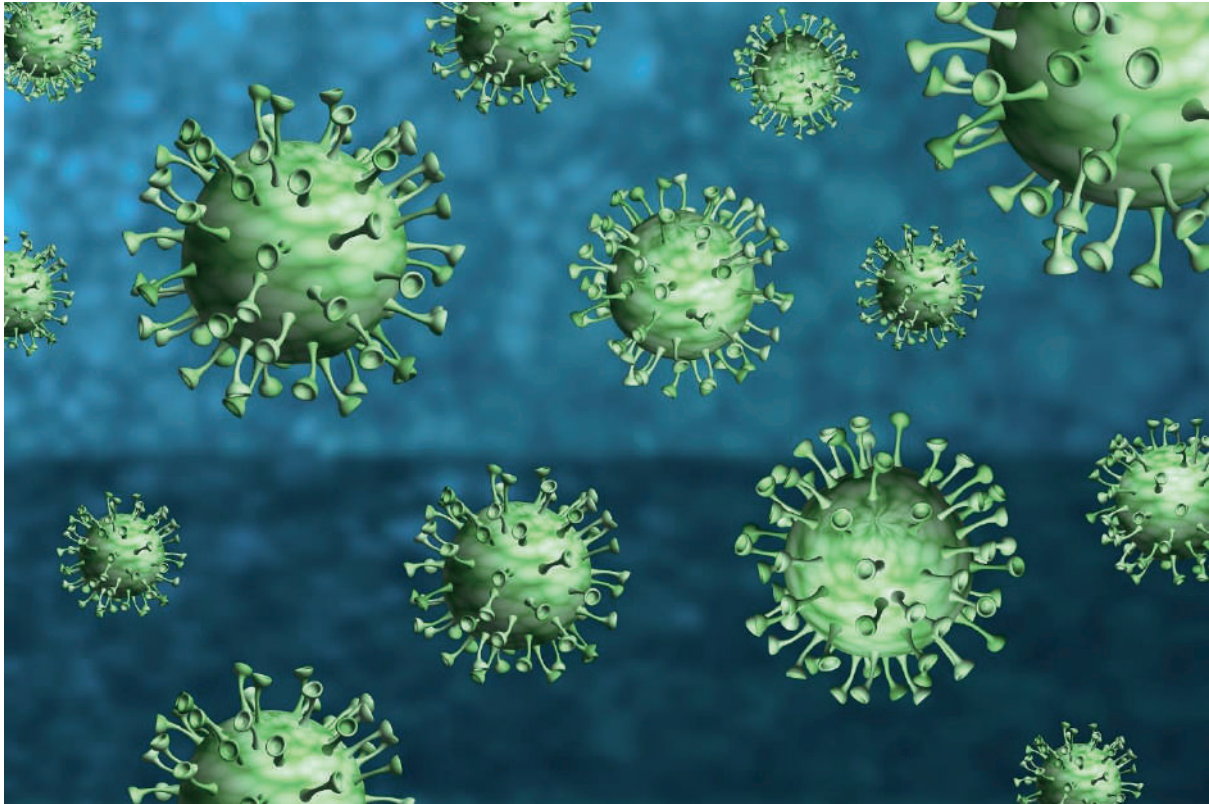


ก. สิงโตไล่จับควายป่า

ข. งูกำลังกินกบ

ภาพที่ 4 การล่าเหยื่อ

ตัวอย่างภาพที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้



ภาพไวรัสโคโรนา 2019

ที่มา : Thiago Lazarino จาก Pixabay

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	เวลา 5 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อและแหล่งเรียนรู้	
สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามบทบาทได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ พลังงานจะถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในรูปแบบสายใยอาหารที่ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค ผู้บริโภคสามารถจำแนกตามอาหารที่กินได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ และสัตว์กินซาก เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร	ชั่วโมงที่ 1 ขั้นนำ 1. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานที่ร่างกายใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การได้มาของพลังงานในสิ่งมีชีวิต โดยใช้คำถามดังนี้ - พลังงานที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้มาจากอะไร - ได้จากอาหารที่รับประทานเข้าไป - ในชีวิตประจำวันนักเรียนรับประทานอาหารอะไรบ้าง เพื่อให้มีพลังงานในการทำงานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ (ข้าว แป้ง เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ผลไม้ น้ำมัน ฯลฯ) - อาหารเหล่านี้ได้มาจากไหน (ได้มาจากสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์)	สื่อและแหล่งเรียนรู้ - ใบกิจกรรมที่ 1 สายใยอาหารประกอบไปด้วยอะไร - ใบกิจกรรมที่ 2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร - ใบงานที่ 1 สายใยอาหารประกอบไปด้วยอะไร - ใบงานที่ 2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร - ใบงานที่ 3 แผนผังสรุปเกี่ยวกับบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในด้านการถ่ายทอดพลังงาน - ใบงานที่ 4 ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ - ใบความรู้ที่ 1 การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศ	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	เวลา 5 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ - อธิบายบทบาทของผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในการถ่ายทอดพลังงานของระบบนิเวศ - เปรียบเทียบและอธิบายความหมายของโซ่อาหาร สายใยอาหาร และรูปแบบการกินกันเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิต - อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการผลิต พลังงานในสิ่งมีชีวิตกับการหมุนเวียนสาร	- อาหารในพืชได้มาจากกระบวนการใด (กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง) - สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง จะได้รับอาหารด้วยวิธีใด (ได้รับอาหารโดยการกินพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร) - ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การที่สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหาร เป็นการถ่ายทอดพลังงานที่สะสมในอาหารจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เช่น วัวกินหญ้าจะมีการถ่ายทอดพลังงานที่สะสมจากหญ้าไปยังวัว และเมื่อคนกินเนื้อวัว พลังงานที่สะสมอยู่ในวัวจะถ่ายทอดไปยังคน - ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโซ่อาหารเพื่อเป็นการทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยใช้คำถามดังนี้	- ใบความรู้ที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน - ภาพเห็ดขึ้นบนขอนไม้ - ภาพราขึ้นบนผักกาดขาวโพด หรือ ราขึ้นบนมะเขือเทศ	ภาระงาน/ชิ้นงาน - เขียนโซ่อาหารที่ประกอบเป็นสายใยอาหารในใบงานที่ 1 - สร้างแบบจำลองสายใยอาหารในใบงานที่ 2 โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ - เขียนแผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในใบงานที่ 3 - สรุปความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารโดยใช้แผนภาพ ในใบงานที่ 4 - ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยพิจารณาแผนภาพสายใยอาหารและนำไปสู่การสรุปความหมายของสายใยอาหาร			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม		เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
2. การสร้างแบบจำลอง โดยสามารถสร้างแบบจำลองสายใยอาหารเพื่ออธิบายการถ่ายทอดพลังงาน ด้านจิตวิทยาศาสตร์ 1. ความใจกว้าง ยินดีรับฟังแนวคิดต่างๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอเพื่อจำแนกประเภทสิ่งมีชีวิตที่พบในระบบนิเวศและการสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยมีการวางแผนและแบ่งหน้าที่กันทำงานในการสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร 2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์และตอบคำถามจากสายใยอาหาร และนำข้อมูลความ		● ในระบบนิเวศที่มีวัฏกันหญ้า และคนกินวัวนักเรียนจะเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบของโซ่อาหารได้อย่างไร (หญ้า → วัว → คน) ครูเขียนโซ่อาหารบนกระดานดำ ● ในโซ่อาหารนั้นจะมีการถ่ายทอดพลังงานจากสิ่งมีชีวิตใดไปยังสิ่งมีชีวิตใด (พลังงานที่สะสมในหญ้าจะถูกถ่ายทอดไปยังวัว และพลังงานที่สะสมในวัวจะถูกถ่ายทอดไปยังคน) 4. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบทบาทของสิ่งมีชีวิตในด้านการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศโดยใช้คำถามดังนี้ ● สิ่งมีชีวิตอะไรบ้างที่สร้างอาหารได้เอง และสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นมีบทบาทอะไรในระบบนิเวศ	
		การวัดและประเมินผล ด้านความรู้ โดยประเมินจาก 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และการอภิปรายเกี่ยวกับบทบาทของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีต่อการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ 2. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และการอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีต่อการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จาก การเขียนโซ่อาหารที่เป็นองค์ประกอบของ	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	เวลา 5 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
สัมพันธ์ของการกินกันของสิ่งมีชีวิตมาเขียนแบบจำลองสายใยอาหาร	(สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง เช่น พืช สาหร่าย ซึ่งมีบทบาทเป็นผู้ผลิต) ● สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ มีบทบาทอะไรในระบบนิเวศ (สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ มีบทบาทเป็นผู้บริโภคในระบบนิเวศ) 5. ครูเชื่อมโยงเรื่องอาหารของสิ่งมีชีวิตเพื่อนำไปสู่การสอนเรื่องสายใยอาหาร โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้ ● ในชีวิตประจำวันนักเรียนกินสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น ข้าว ไก่ ปลา ฯลฯ) ● สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนกินนั้นเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามที่เข้าใจ เช่น ข้าว เป็นอาหารของคน ไข่ และหนอน ไข่ เป็นอาหารของคน)	สายใยอาหารลงในใบงาน และการอภิปรายสรุปความหมายของสายใยอาหาร 2. การสร้างแบบจำลอง จากการบินที่ผลการทำกิจกรรม โดยสร้างแบบจำลองสายใยอาหารเพื่ออธิบายการถ่ายทอดพลังงาน จากข้อมูลที่กำหนดให้ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. ความใจกว้าง จากการสังเกตพฤติกรรมในการรับฟังแนวคิดต่างๆ ที่เพื่อนนำเสนอเพื่อจำแนกประเภทสิ่งมีชีวิตที่พบในระบบนิเวศ และการสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	เวลา 5 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	งูเหลือม เลื้อย ส่วนปลาเป็นอาหารของคน (ชนิด ตะกวด) จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ๆ อาจกินสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ หลายชนิดเป็นอาหาร ขณะเดียวกันสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นอาจเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ดังนั้นรูปแบบความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานจึงมีความซับซ้อนมากกว่าโซ่อาหาร จากนั้นเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 เรื่อง สายใยอาหารประกอบอะไร โดยใช้คำถามว่า ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนนี้มีรูปแบบอย่างไร ขั้นสอน 6. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน ให้แต่ละกลุ่มอ่านทำความเข้าใจกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้	ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการแข่งขันเกมกิจกรรมในการวางแผนและร่วมกันสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร สมาชิกสามารถทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มและมีการตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการบินที่กลการทำการกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และการอภิปรายเกี่ยวกับการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (สายใยอาหาร) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (วิเคราะห์ใช้อาหารในสายใยอาหารและคาดคะเนผลกระทบที่เกิดขึ้นในสายใยอาหารเมื่อสิ่งมีชีวิตบางชนิดมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนมากขึ้นหรือลดลง) ● วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (ดูภาพสายใยอาหาร วิเคราะห์และเขียนใช้อาหารจากสายใยอาหาร) 7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูภาพสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต 8 ชนิด	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	8. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และเขียนข้อหาหาให้ได้มากที่สุด บันทึกใบงานที่ 1 จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามท้ายกิจกรรม และบันทึกคำตอบลงในใบงาน ขั้นสรุป 9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมว่า สายใยอาหารประกอบด้วยข้อหาหาหลาย ๆ ข้อที่สัมพันธ์กัน และถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจำนวน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	เวลา 5 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ อาจผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นที่กินสิ่งมีชีวิตนั้นโดยตรงและทางอ้อม กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 2-3 ขั้นนำ 10. ครูชักชวนให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร โดยกล่าวว่า ในระบบนิเวศจะมีสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด และมีการกินกันเป็นอาหาร ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบของสายใยอาหาร นักเรียนสามารถสร้างสายใยอาหารจากข้อมูลการกินกันของสิ่งมีชีวิตที่กำหนด ในกิจกรรมที่ 2 ได้หรือไม่ อย่างไร ขั้นสอน 11. ให้แต่ละกลุ่มอ่านวิธีการดำเนินการกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 2 สร้างสายใยอาหารได้อย่างไร และ		

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	ร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การสร้างสายใยอาหาร) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร) ● วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (อ่านสถานการณ์ และนำข้อมูลการกินกันของสิ่งมีชีวิตมาเขียนเป็นสายใยอาหาร แล้วอภิปรายตอบคำถาม) 12. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2 สร้างสายใยอาหารได้อย่างไร โดยให้แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด บันทึกผลและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 2 13. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	สายใยอาหารที่สร้างขึ้น 14. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสายใยอาหารและคำถามท้ายกิจกรรม ขั้นสรุป 15. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่าในภาพธรรมชาติมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน และมีการกินกันเป็นอาหาร สิ่งมีชีวิตบางชนิดเป็นผู้ผลิต บางชนิดเป็นผู้บริโภคซึ่งกินพืช กินสัตว์ กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร ผู้บริโภคบางชนิดกินสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวเป็นอาหาร บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ของกินกันเป็นอาหาร ซึ่งมีการถ่ายทอดพลังงานที่มีความซับซ้อนมากกว่าโซ่อาหารและสามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวด้วยสายใยอาหาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 4 ขั้นนำ 16. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยสอบถามชนิดและอาหารของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารที่นักเรียนได้ทำมาแล้ว โดยใช้คำถามว่า - ในสายใยอาหารมีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง สิ่งมีชีวิตเหล่านี้กินอะไรเป็นอาหาร (มีสิ่งมีชีวิต 12 ชนิด ได้แก่ ข้าว หนอนห่อใบข้าว เพี้ยกระโดด แมลงปอ กบ ตัวดิน แมลงข้างปีกใส ปลา นกยาง บุนา สาหร่าย และไร่น้ำ) สิ่งมีชีวิตเหล่านี้กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ดังนี้ 1) ข้าว ไม่ได้กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เพราะเป็นพืช สามารถสร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			เวลา 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2) หนอนห่อใบข้าวกินใบข้าว 3) เพื่อยกระโดดดูดของเหลวจากท่อน้ำและท่ออาหารของต้นข้าว 4) แมลงปอกินหนอนห่อใบข้าวและเพลี้ยกระโดด 5) กบกินแมลงปอ ตัวดิน และแมลงข้างข้างปีกใส 6) ปลา กิน ไร่น้ำ 7) นกยางกิน ปลา ปูนา และกบ 8) ไร่น้ำกินสาหร่าย 9) ตัวจิ้งจกกินเพลี้ยกระโดดและหนอนห่อใบข้าว 10) แมลงข้างปีกใสกินหนอนห่อใบข้าว 11) ปูนา กิน ข้าว สาหร่าย ปลา และหนอนห่อใบข้าว 12) สาหร่ายไม่ได้กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เพราะเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้		

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	ขั้นสอน 17. ครูใช้คำถามให้นักเรียนอภิปรายเพื่อนำไปสู่การแบ่งกลุ่มสิ่งมีชีวิตโดยใช้ชนิดของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์ดังนี้ จากสายใยอาหารที่นักเรียนสร้างขึ้น ถ้าใช้ชนิดของอาหารที่สิ่งมีชีวิตกินเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้บริโภคได้เป็นกี่กลุ่ม (จำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์) 18. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่านอกจากจำแนกผู้บริโภคออกเป็น 3 กลุ่มตามชนิดของอาหารที่กินแล้ว ผู้บริโภคบางชนิดไม่ได้กินพืชหรือสัตว์ที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่กินสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้วเป็นอาหาร จึงแบ่งกลุ่มของผู้บริโภคออกเป็นอีก 1 กลุ่ม เรียกสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ว่า สัตว์กินซาก 19. ครูให้นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสัตว์กินซาก โดยใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			เวลา 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี			
	คำถามดังนี้ ● นักเรียนรู้จักสัตว์กินซากบ้างหรือไม่ จงยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น กิ้งกือ ไล่เตียน นกแร้ง ปู แมลงวัน หนอนบางชนิด) 20. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สายใยอาหารที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ จากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารที่ยาวที่สุดมา 1 โซ่ ครูบันทึกโซ่อาหารบนกระดานดำ ดังนี้ ต้นข้าว → หนอนห่อใบข้าว → ตัวดิน → กบ → นกยาง 21. ครูให้นักเรียนจัดลำดับผู้บริโภคในโซ่อาหารตามลำดับการกินกันเป็นอาหาร โดยใช้คำถามว่า ● สิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 2 3 และ 4 (ต้นข้าว → หนอนห่อใบข้าว → ตัวดิน → กบ → นกยาง		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3			เวลา 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
	ต้นข้าว เป็น ผู้ผลิต หนอนห่อใบข้าว เป็น ผู้บริโภคลำดับที่ 1 ตัวดิน เป็น ผู้บริโภคลำดับที่ 2 กบ เป็น ผู้บริโภคลำดับที่ 3 นกกาง เป็น ผู้บริโภคลำดับที่ 4 หรือเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย) 22. ให้นักเรียนดูภาพที่เกิดขึ้นบนขอนไม้ ผักหรือผลไม้ที่มีราขึ้น เช่น ข้าวโพด มะเขือเทศ จากนั้นร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้ ● เกิด รา ได้อาหารจากที่ไหน (เกิดได้อาหารจากขอนไม้ ราได้อาหารจากข้าวโพด หรือมะเขือเทศ) ● เกิดมีวิธีการได้อาหารจากขอนไม้ และราวิธีการได้อาหารจากข้าวโพด หรือมะเขือเทศอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ครูยังไม่เฉลยคำตอบ)		

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	23. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการได้รับอาหารของเห็ด รา จากซากของสิ่งมีชีวิตว่า สิ่งมีชีวิตกลุ่มเห็ดรา (สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ไม่มีเห็ด รา และยีสต์) ได้รับอาหารจากซากของสิ่งมีชีวิตโดยจะผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นสารที่มีโมเลกุลเล็กเพื่อดูดซึมไปใช้เป็นสารอาหารบางส่วน ส่วนที่เหลือจะปล่อยกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้ผลิตสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิต เรียกสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ว่า ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ 24. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างสัตว์กินซากกับผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยใช้คำถามว่า สัตว์กินซากต่างจากผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์อย่างไร (สิ่งมีชีวิตกินซากดำรงชีวิตโดยกินซากสิ่งมีชีวิต ส่วนผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ดำรงชีวิตโดยผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตให้เป็น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เวลา 5 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	สารอาหารที่มีขนาดโมเลกุลเล็กแล้วดูดซึม สารอาหารไปใช้) 25. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในด้านการถ่ายทอดพลังงาน โดยเขียนเป็นแผนผังในใบงานที่ 3 26. ครูให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศ ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน โดยใช้คำถามว่า ● แหล่งที่ให้พลังงานในการสร้างอาหารของพืชมาจากไหน (มาจากดวงอาทิตย์) ● อาหารที่พืชสร้างขึ้นมีพลังงานสะสมไว้ตามส่วนใดของพืช (เนื้อเยื่อต่าง ๆ) ● เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 1 มากินผู้ผลิต ผู้บริโภคจะได้รับพลังงานจากผู้ผลิตแล้วนำไปสะสมใน	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	เนื้อเยื่อของตนเองได้เท่ากับปริมาณพลังงานที่สะสมในผู้ผลิตหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่เท่า เพราะผู้บริโภคลำดับที่ 1 กินผู้ผลิตได้ไม่ทั้งหมด ส่วนที่กินได้บางส่วน จะนำไปใช้ผลิตพลังงานเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนที่เหลือจะสะสมในเนื้อเยื่อของร่างกาย) - เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 2 มากินผู้บริโภคลำดับที่ 1 และผู้บริโภคลำดับที่ 3 มากินผู้บริโภคลำดับที่ 2 พลังงานที่สะสมอยู่ในผู้บริโภคลำดับที่ 2 และผู้บริโภคลำดับที่ 3 จะเป็นอย่างไร (พลังงานที่สะสมอยู่ในผู้บริโภคลำดับที่ 2 จะน้อยกว่าผู้บริโภคลำดับที่ 1 และพลังงานที่สะสมอยู่ในผู้บริโภคลำดับที่ 3 จะน้อยกว่าผู้บริโภคลำดับที่ 2) - เพราะเหตุใดปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคแต่ละลำดับขึ้นกับการบริโภคจึงลดลง	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	เวลา 5 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ไปเรื่อย ๆ (เพราะพลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียไปกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกายและเหลือพลังงานที่จะไปสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคเพียงบางส่วน) ● ถ้าผู้บริโภคลำดับที่ 3 ซึ่งกินผู้บริโภคลำดับที่ 2 เป็นอาหารเพียงชนิดเดียว มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จะส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคในโซ่อาหารน้อยอย่างไร (ผู้บริโภคลำดับที่ 2 จะมีจำนวนลดลงจนอาจถึงขั้นสูญพันธุ์ได้ เพราะถูกผู้บริโภคลำดับที่ 3 กินเป็นอาหาร) ● ถ้าต้องการให้อาหารนี้ยังคงอยู่ต่อไปในระบบนิเวศ ปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นจะต้องสัดส่วนอย่างไร (ปริมาณพลังงานที่สะสมในผู้ผลิต > ผู้บริโภคลำดับที่ 1 > ผู้บริโภคลำดับที่ 2 > ผู้บริโภคลำดับที่ 3)	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	เวลา 5 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ขั้นสรุป 27. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้สรุปได้ว่า - บทบาทของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ จำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ - สิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้บริโภคจำแนกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ และสัตว์กินซาก - ปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภค - แต่ละลำดับขั้นของการบริโภคจะลดลงไปเรื่อย ๆ เพราะพลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียไปกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย และเหลือพลังงานที่จะไปสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคเพียงบางส่วน	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 5 ขั้นนำ 28. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อนำเข้าสู่เรื่องวัฏจักรของสาร โดยทบทวนเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และการหายใจของสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยใช้คำถามว่า ● ผู้ผลิตมีการใช้แก๊สชนิดใดในการสังเคราะห์ด้วยแสง (แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์) ● ผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ใช้แก๊สชนิดใดในการหายใจ และปล่อยแก๊สชนิดใดออกมา (ใช้ออกซิเจนในการหายใจ และปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา) จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องการหมุนเวียนสาร ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	● นักเรียนคิดว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สออกซิเจนหมุนเวียนในระบบนิเวศได้อย่างไร และสิ่งมีชีวิตเกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ และครูยังไม่เฉลยคำตอบ) ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบได้จากเรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ) ขั้นสอน 29. ครูให้นักเรียนดูภาพของวัฏจักรคาร์บอนในใบความรู้ที่ 2 และให้นักเรียนอธิบายวัฏจักรคาร์บอนจากแผนภาพตามความเข้าใจ 30. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาในใบความรู้ที่ 2 เรื่อง วัฏจักรคาร์บอน แล้วร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้ ● ธาตุคาร์บอนในระบบนิเวศอยู่ในรูปของสารประกอบอะไรบ้าง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	(ธาตุคาร์บอนอยู่ในรูปของสารประกอบต่าง ๆ ดังนี้ 1) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 2) สารประกอบอินทรีย์ในพืช เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และในร่างกายของผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ 3) เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์) ● ธาตุคาร์บอนเข้าและออกจากสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ด้วยวิธีใด (ธาตุคาร์บอนเข้าสู่ผู้ผลิตโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เข้าสู่ผู้บริโภคโดยการกินเป็นอาหาร เข้าสู่ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์โดยการย่อยสลายซากของสิ่งมีชีวิตและดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย ธาตุคาร์บอนออกจากพืช สัตว์และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยการหายใจ) ● แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์นอกจากจะเกิดจากสิ่งมีชีวิตแล้วยังเกิดจากกระบวนการใดอีก	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	(การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์) ถ้ามีการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มากขึ้น เช่น การเผาไหม้ถ่านหินเชื้อเพลิงของยานพาหนะ และโรงงานอุตสาหกรรม ขณะเดียวกันมีการตัดไม้ทำลายป่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลอย่างไรต่อระบบนิเวศ (จะทำให้มีการสะสมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลต่อภาวะโลกร้อน) 31. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่านอกจากจะมีวัฏจักรคาร์บอน ยังมีวัฏจักรของสารอื่น ๆ อีก เช่น วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรฟอสฟอรัส ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น 32. ครูให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับวัฏจักรของสาร เช่น คาร์บอน ในระบบนิเวศ โดยให้นักเรียนทำใบงานที่ 4 เรื่องความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 5 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	33. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอใบงานเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ขั้นสรุป 34. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ดังนี้ - ขณะที่มีการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศจะมีการหมุนเวียนสารเกิดขึ้นควบคู่กันไปด้วย โดยการหมุนเวียนสารเป็นการหมุนเวียนแบบเป็นวัฏจักร ส่วนการถ่ายทอดพลังงานจะถ่ายทอดตามลำดับของสิ่งมีชีวิตที่กินกันเป็นอาหาร และไม่ป็นวัฏจักร - เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง ถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร

ใบกิจกรรมที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร

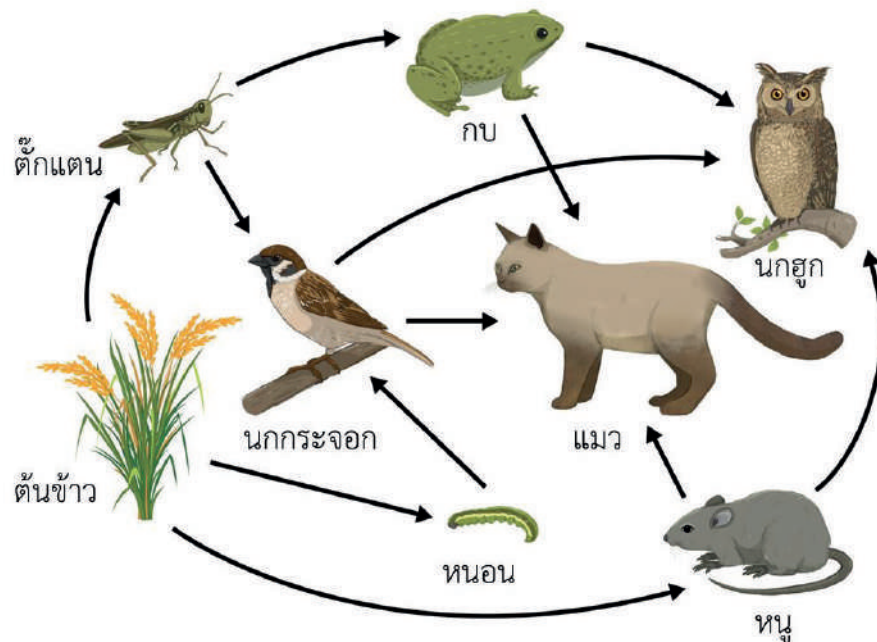
จุดประสงค์

1. วิเคราะห์โซ่อาหารที่ประกอบเป็นสายใยอาหาร
2. คาดคะเนผลกระทบที่เกิดขึ้นในสายใยอาหารเมื่อสิ่งมีชีวิตบางชนิดลดจำนวนลง

วัสดุและอุปกรณ์

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตภาพสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต 8 ชนิด



ภาพสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง

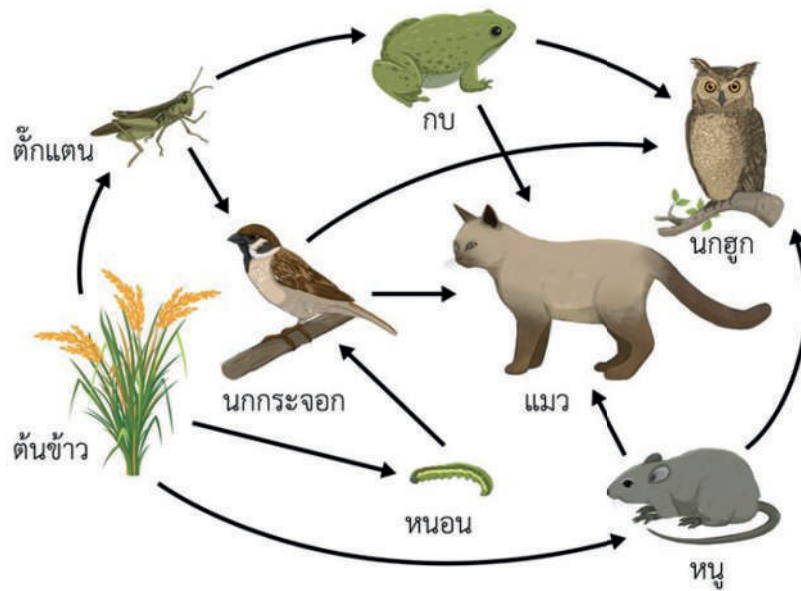
2. ร่วมกันวิเคราะห์และเขียนโซ่อาหารให้ได้มากที่สุด บันทึกผลในใบงานที่ 1
3. ตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1

เฉลยใบงานที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนวิเคราะห์สายใยอาหารและเขียนโซ่อาหารให้ได้มากที่สุด แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม



ภาพสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง

สายใยอาหารนี้ประกอบด้วยโซ่อาหารดังนี้

- ต้นข้าว → ตั๊กแตน → กบ → แมว
- ต้นข้าว → ตั๊กแตน → กบ → นกฮูก
- ต้นข้าว → ตั๊กแตน → นกกระจอก → นกฮูก
- ต้นข้าว → ตั๊กแตน → นกกระจอก → แมว
- ต้นข้าว → หนอน → นกกระจอก → นกฮูก
- ต้นข้าว → หนอน → นกกระจอก → แมว
- ต้นข้าว → หนู → แมว
- ต้นข้าว → หนู → นกฮูก
- ต้นข้าว → นกกระจอก → แมว
- ต้นข้าว → นกกระจอก → นกฮูก

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งมีชีวิตเริ่มต้นในสายใยอาหารนี้เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด และมีบทบาทอย่างไรในระบบนิเวศ
พืชมีบทบาทเป็นผู้ผลิต
2. ถ้าไม่มีต้นข้าวในสายใยอาหารนี้จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ หรือไม่ อย่างไร
จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น โดยทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นขาดแคลนอาหารและลดจำนวนลง.
3. ถ้าตั๊กแตนมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นอย่างไร
ถ้าตั๊กแตนมีจำนวนเพิ่มขึ้น ข้าวจะมีจำนวนลดลง หนูและนกกระจอกจะมีจำนวนเพิ่มขึ้น.

ใบกิจกรรมที่ 2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

จุดประสงค์

สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้

สถานการณ์

ในระบบนิเวศนาข้าวแห่งหนึ่งพบสิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันหลายชนิด ซึ่งมีความสัมพันธ์กันโดยมีการกินเป็นอาหารดังนี้

- หนอนห่อใบข้าวกินใบข้าว
- เพลี้ยกระโดดคุดของเหลวจากท่อน้ำและท่ออาหารของต้นข้าว
- แมลงปอกินหนอนห่อใบข้าวและเพลี้ยกระโดด
- กบกินแมลงปอ ตัวงดิน และแมลงข้างปีกใส
- ปลากินไรน้ำ
- นกกระยางกินปลา ปูนา และกบ
- ไรน้ำกินสาหร่าย
- ตัวงดินกินเพลี้ยกระโดดและหนอนห่อใบข้าว
- แมลงข้างปีกใสกินหนอนห่อใบข้าว
- ปูนากินต้นข้าว สาหร่าย และปลา

ให้นำข้อมูลการกินกันเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตมาเขียนเป็นสายใยอาหาร บันทึกผลในใบงานที่ 2

2. ตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 2

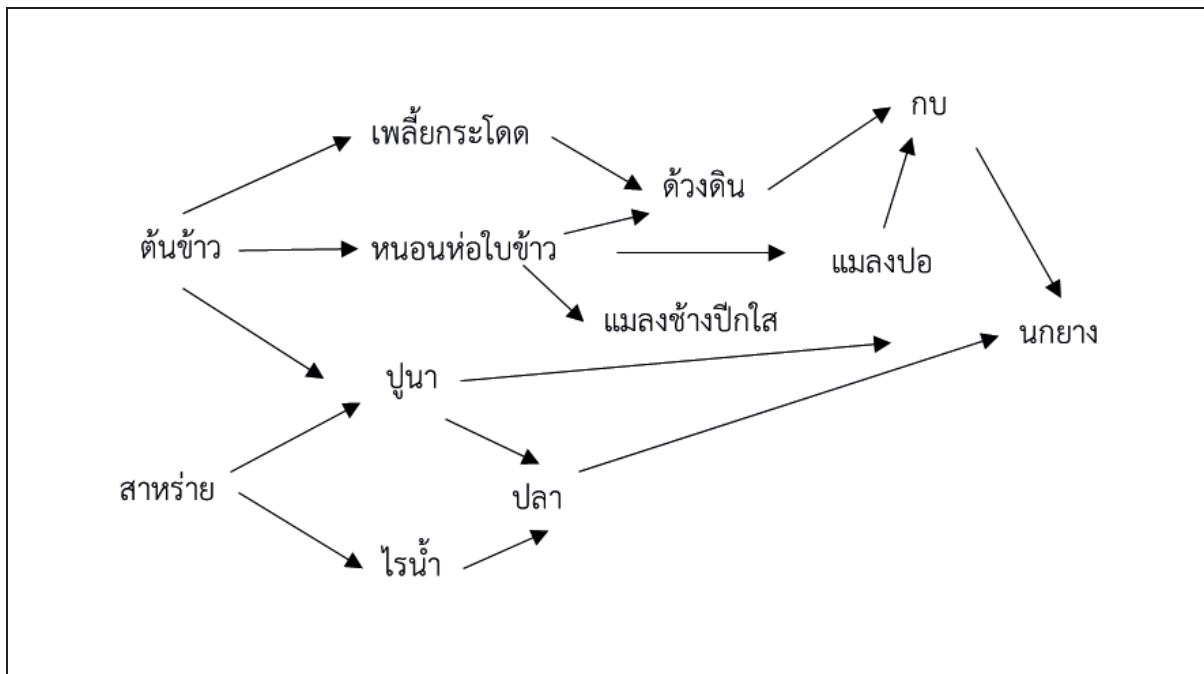
เฉลยใบงานที่ 2 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองสายใยอาหารในระบบนิเวศนาข้าว แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

แบบจำลองสายใยอาหารในระบบนิเวศนาข้าว



คำถามท้ายกิจกรรม

1. นักเรียนสร้างสายใยอาหารได้อย่างไร

ขึ้นอยู่กับวิธีการสร้างสายใยอาหารของนักเรียน เช่น เขียนลูกศรโดยมีทิศทางการถ่ายทอดพลังงานจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งตามลำดับการกินกันของสิ่งมีชีวิต และถ้าสิ่งมีชีวิตใดกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารมากกว่า 1 ชนิด จะเขียนลูกศรโยงจากสิ่งมีชีวิตที่เป็นอาหารไปยังสิ่งมีชีวิตนั้นเพิ่มขึ้น ซึ่งถ้าสังเกตจะเห็นหัวลูกศรหลายอันชี้ไปที่สิ่งมีชีวิตที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารหลายชนิด

2. สิ่งมีชีวิตที่เริ่มต้นในสายใยอาหารคือสิ่งมีชีวิตชนิดใด และมีบทบาทอย่างไร

ต้นข้าว และสาหร่ายมีบทบาทเป็นผู้ผลิต

3. สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินพืชเป็นอาหารเท่านั้น และมีบทบาทอย่างไรในระบบนิเวศ

เพลี้ยกระโดด หนอน ปูนา มีบทบาทเป็นผู้บริโภค

4. สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินสัตว์เป็นอาหารเท่านั้น บอกมา 3 ชนิด

แมลงปอ ปลา และกบ

5. สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร

ปูนา

6. กิจกรรมนี้สรุปได้ว่าอย่างไร

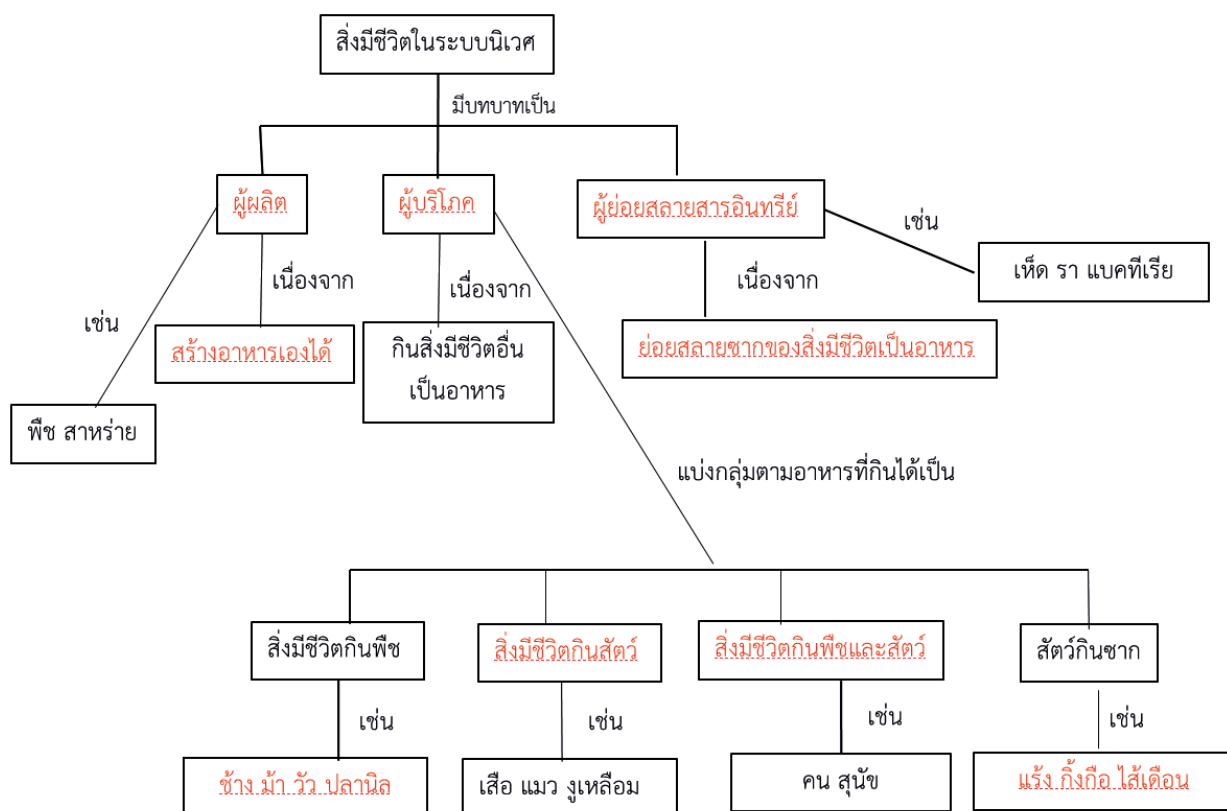
ในสภาวะธรรมชาติมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน และมีการกินกันเป็นอาหาร สิ่งมีชีวิตบางชนิดเป็นผู้ผลิต บางชนิดเป็นผู้บริโภคซึ่งกินพืช กินสัตว์ กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร ผู้บริโภคบางชนิดกินสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวเป็นอาหาร บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ของกินกันเป็นอาหาร ซึ่งมีการถ่ายทอดพลังงานที่มีความซับซ้อนมากกว่าโซ่อาหาร และสามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวด้วยสายใยอาหาร

เฉลยใบงานที่ 3 แผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในด้านการถ่ายทอดพลังงาน

คำชี้แจง

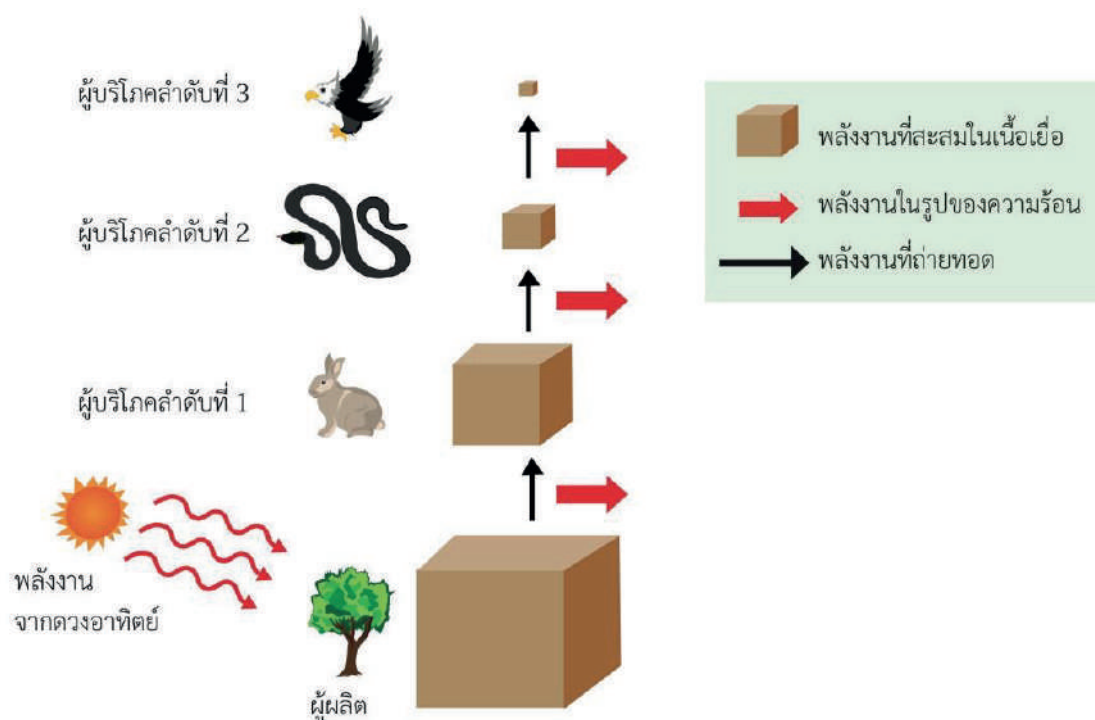
ให้นักเรียนเขียนแผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศโดยเขียนคำหรือข้อความลงในกรอบสี่เหลี่ยม

แผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ



ใบความรู้ที่ 1 การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศ

ภายในระบบนิเวศจะมีการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิต โดยพลังงานที่ถ่ายทอดไปนี้จะลดลงไปเรื่อย ๆ จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับถัดไปตามลำดับขั้นของการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคกินผู้ผลิตได้เพียงบางส่วน เช่น วัวกินหญ้าได้เพียงส่วนของลำต้นและใบ แต่ไม่สามารถกินส่วนของรากได้ ส่วนที่กินได้นั้นผู้บริโภคจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโต และเผาผลาญเพื่อผลิตพลังงานสำหรับใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การเคลื่อนไหว การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ และพลังงานอีกส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปในรูปของความร้อน

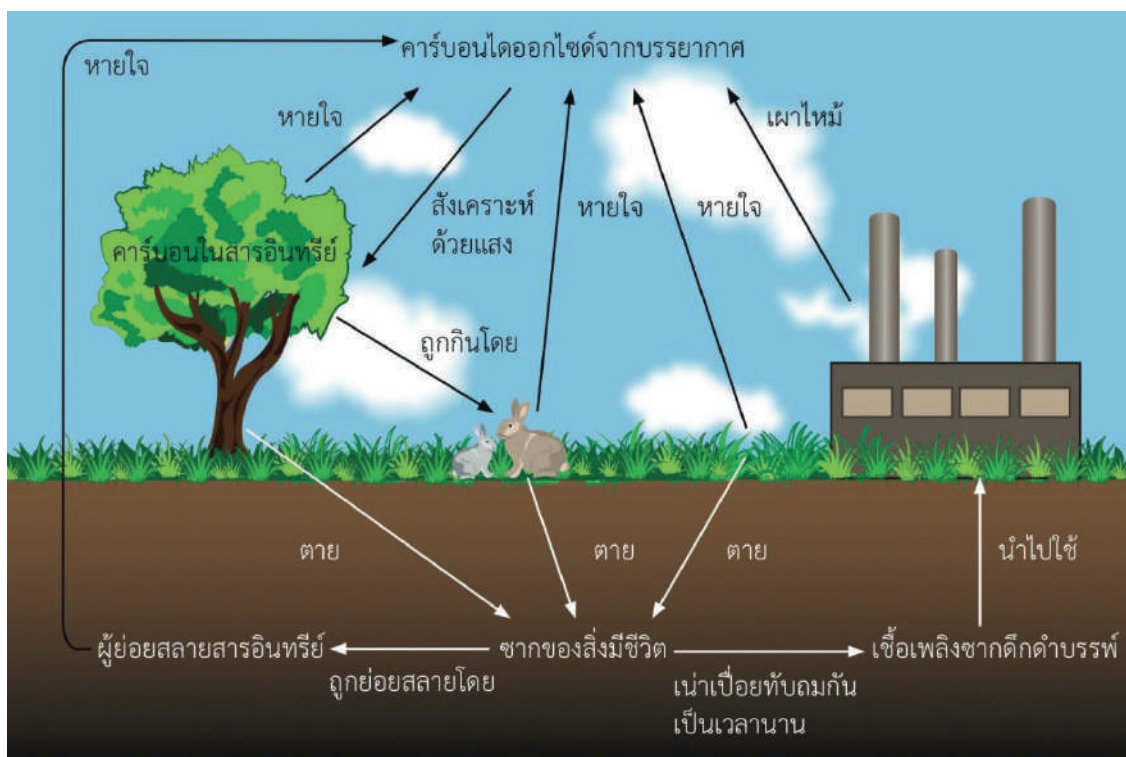


ภาพที่ 1 การถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นของการบริโภค

ผู้ผลิตใช้พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อสร้างอาหารที่มีพลังงานซึ่งสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของผู้ผลิต เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 1 กินผู้ผลิตก็จะได้รับพลังงานบางส่วนจากผู้ผลิตและนำพลังงานที่ได้รับบางส่วนไปสะสมในเนื้อเยื่อของตนเอง เพราะพลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียไปกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 2 มากินผู้บริโภคลำดับที่ 1 และผู้บริโภคลำดับที่ 3 มากินผู้บริโภคลำดับที่ 2 ก็จะมีการนำพลังงานส่วนหนึ่งไปใช้ในกิจกรรมของร่างกาย และเหลือพลังงานที่จะไปสะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคเพียงส่วนหนึ่ง ทำให้ปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคลดลงไปเรื่อย ๆ ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคในแต่ละลำดับขั้น จำเป็นต้องกินสิ่งมีชีวิตในลำดับขั้นที่ต่ำกว่าเป็นอาหารในปริมาณที่มากเพียงพอจึงจะสามารถดำรงชีวิตและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ ดังภาพที่ 1

ใบความรู้ที่ 2 วัฏจักรคาร์บอน

ภายในระบบนิเวศจะมีการหมุนเวียนของสารเกิดขึ้นควบคู่กับการถ่ายทอดพลังงาน ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารเป็นวัฏจักรได้ เช่น วัฏจักรคาร์บอน



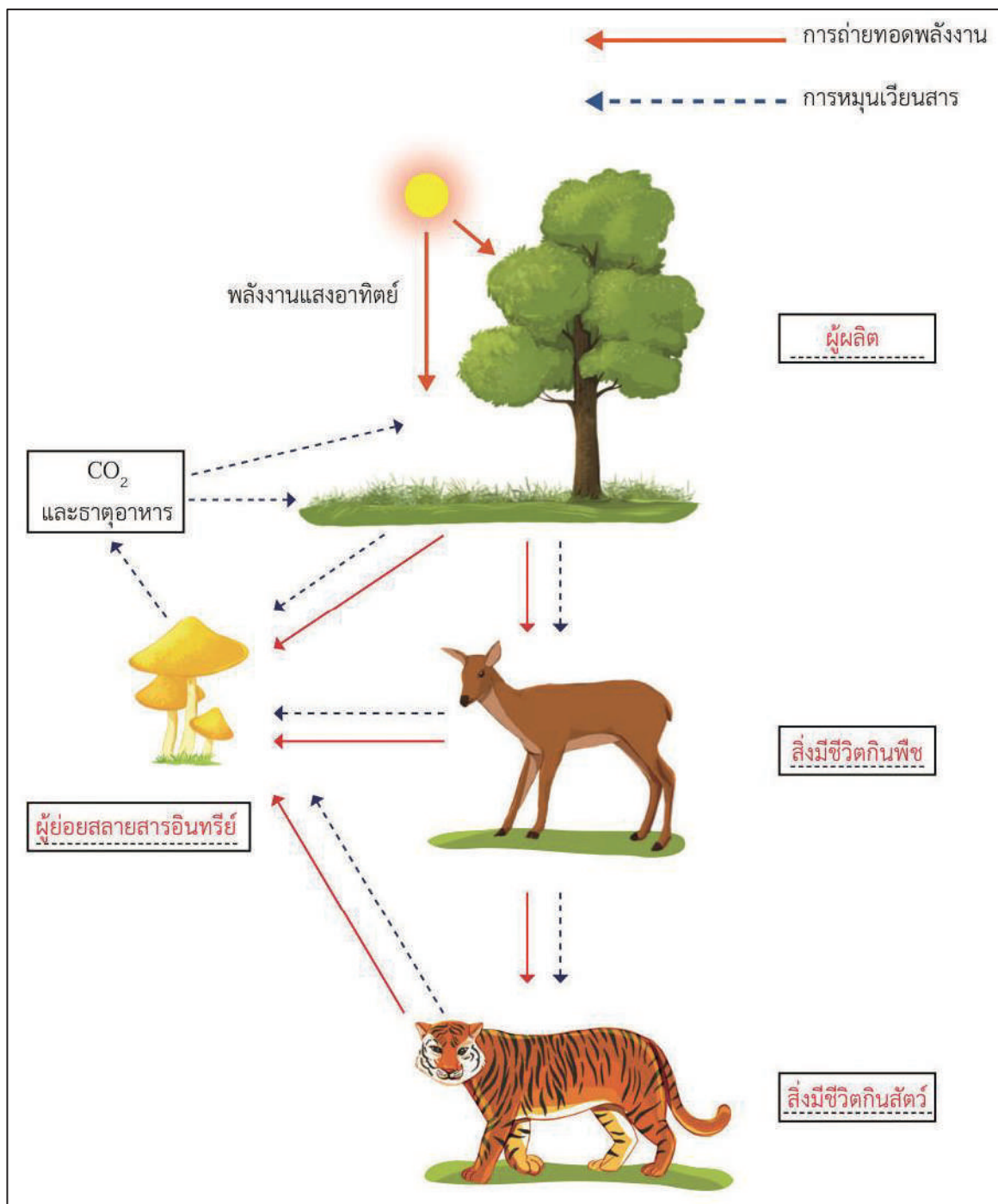
ภาพที่ 1 วัฏจักรคาร์บอน

พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อสร้างสารประกอบอินทรีย์ซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช เมื่อสิ่งมีชีวิตอื่นมากินพืช สารประกอบอินทรีย์ที่มีคาร์บอนนี้จะถูกถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภค หลังจากสิ่งมีชีวิตตายลงบางส่วนจะถูกย่อยสลายโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ส่วนที่ไม่ถูกย่อยสลายจะทับถมกันเป็นเวลานานภายใต้สภาวะที่เหมาะสม และเปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน เป็นต้น การหายใจของสิ่งมีชีวิตและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่บรรยากาศ ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงเกิดการหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักร ดังภาพที่ 1 นอกจากวัฏจักรคาร์บอนแล้ว ยังมีวัฏจักรสารที่สำคัญ อีกหลายวัฏจักร เช่น วัฏจักรน้ำ วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรฟอสฟอรัส

เฉลยใบงานที่ 4 ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

คำชี้แจง

จงเขียนบทบาทของสิ่งมีชีวิตลงใน และเขียนลูกศรเส้นทึบแสดงทิศทางการถ่ายทอดพลังงาน และลูกศรเส้นประแสดงการหมุนเวียนสารลงในภาพ



ตัวอย่างภาพที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้



ภาพ เห็ดขึ้นบนขอนไม้

ที่มา : adege จาก Pixabay



ภาพราขึ้นบนฝักข้าวโพด



ภาพ ราขึ้นบนมะเขือเทศ

ที่มา : Gábor Adony จาก Pixabay

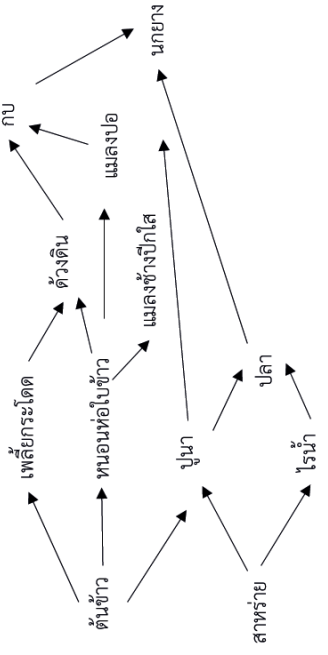
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา สารพิษที่ปนเปื้อนในระบบนิเวศสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภคที่สูงขึ้นในโซ่อาหาร จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ - อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร - บอกความแตกต่างระหว่างการสะสมสารพิษและการสะสมพลังงานของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร - ระบุแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสร้างจำลองเพื่ออธิบายการรับและการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 1 – 2 ขั้นนำ - ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูภาพข่าวการพบสารพิษในปลาฉลาม ซึ่งคนนิยมนำครีบลำฉลามหรือที่คนเรียกกันว่าฉลามบาบริโภาค  สื่อและแหล่งเรียนรู้ - ใบกิจกรรมที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร - ใบกิจกรรมที่ 2 เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร - ใบงานที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร - ใบงานที่ 2 เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร - ใบความรู้ที่ 1 การสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร - ภาพข่าวฉลามบาบริโทยา จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถาม ดังนี้	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต		
รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เวลา 3 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
ด้านจิตวิทยาศาสตร์ 1. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยพยายามค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่างๆ ที่ตนสงสัย ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน 1. การสื่อสาร โดยการนำเสนอผลการทำกิจกรรมบทบาทสมมติที่ได้รับการได้รับการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันวางแผนแสดงบทบาทสมมติในกิจกรรมการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่างๆ การทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม	● สารปรอทและแคดเมียมที่พบในปลาอาจมีจำนวนมากใน (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ได้จากการกินอาหารที่ปลาสะสมกิน) ● เพราะเหตุใดจึงพบปรอทและแคดเมียมเป็นปริมาณมากในปลาฉลาม (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ซึ่งครูยังไม่เฉลยคำตอบ) ● ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับต่างๆ ในโซ่อาหารจะลดลงไปเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นการบริโภคนักเรียนคิดว่าสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตจะลดลงตามลำดับขั้นการบริโภคเหมือนกับปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปในโซ่อาหารหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่ครูยังไม่เฉลยคำตอบ) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร	ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. ทำกิจกรรมและบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไรในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 2. ทำกิจกรรมและบันทึกผลกิจกรรมที่ 2 เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไรในใบงานที่ 2 3. นำเสนอผลการทำกิจกรรมการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต และแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น การวัดและประเมินผล ด้านความรู้ โดยประเมินจาก 1. บันทึกผลและตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในใบอาหาร 2. บันทึกผลและตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 2 เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต	เวลา 3 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง โดยบอกปัญหา และเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาแบบนิเวศในท้องถิ่น	ขั้นสอน 2. ให้นักเรียนศึกษาการทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (แสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหาร) ● วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (อ่านสถานการณ์ เขียนโซ่อาหาร และแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร) 3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตามความถนัด จากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมแสดงบทบาทสมมติตามสถานการณ์ที่กำหนดบันทึกผล และตอบคำถามท้ายกิจกรรม ลงในใบงานที่ 1	ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. การสร้างแบบจำลองจากการแสดงบทบาทสมมติเกี่ยวกับการได้รับและสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร และจากบันทึกผลการทำกิจกรรม	
4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้เรื่องการสะสมสารพิษในโซ่อาหารมาอธิบายการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในหูลา		ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน จากการสังเกตพฤติกรรม การพยายามค้นหาลักษณะเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและการศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้เพื่อสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ตอนที่ 1 4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5. ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต และอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม และตอบคำถามลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 6. ครูให้นักเรียนกลับไปตอบคำถามนำเข้าสู่บทเรียนอีกครั้ง โดยใช้ความรู้ที่ได้จากกิจกรรม และการอ่านใบความรู้ รวมทั้งข้อมูลที่ครูให้เพิ่มเติมว่า ปลาฉลามเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในระบบนิเวศทะเลหรือมหาสมุทรโดยกินสัตว์น้ำหลายชนิดเป็นอาหาร เช่น ปลาชนิดต่าง ๆ ฯลฯ ปลาฉลาม 1 ตัวกินสัตว์น้ำเป็นจำนวนมาก โดยคำถามนำเข้าสู่บทเรียนและคำตอบเป็นดังนี้ ● เพราะเหตุใดจึงพบสารปรอท-แคดเมียมเป็นปริมาณมากในปลาฉลาม (เพราะในน้ำทะเลหรือมหาสมุทรมีสารปรอท และแคดเมียม	ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนโดยประเมิน 1. การสื่อสาร จากการนำเสนอและอภิปรายการทำกิจกรรมบทบาทสมมติการได้รับและการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคให้ผู้อื่นเข้าใจโดยใช้สื่อ วิธีการ และกลยุทธ์ในการสื่อสาร 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตการวางแผน และมอบหมายการแสดงบทบาทสมมติในกิจกรรมการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ตลอดจนการตัดสินใจแบบฉันทามติในด้านต่าง ๆ 3. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง จากการนำเสนอการอภิปราย และตอบคำถามเกี่ยวกับปัญหาและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาในระบบนิเวศในท้องถิ่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ปนเปื้อน ทำให้สัตว์น้ำซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับต้น ๆ ของโซ่อาหารได้รับสารปรอทและแคดเมียมสะสมอยู่ในร่างกาย เมื่อปลาฉลามซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายมากินสัตว์น้ำเหล่านี้และจะต้องกินเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ปลาฉลามได้รับสารปรอทและแคดเมียมสะสมในร่างกายปริมาณมาก) ขั้นสรุป 7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานกับการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร เพื่อสรุปได้ว่าสารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร เพราะผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะต้องกินผู้ผลิตหรือผู้บริโภคลำดับที่ต่ำกว่าในปริมาณมาก ซึ่งต่างกับการถ่ายทอดพลังงานที่ปริมาณพลังงานจะลดลงตามลำดับขั้นของผู้บริโภคที่สูงขึ้นในโซ่อาหาร	4. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จาก การอภิปราย และตอบคำถามเกี่ยวกับสารปรอทและแคดเมียม ซึ่งเป็นสารพิษที่มีปริมาณมากในหุฉลาม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 3 ผู้นำ 8. ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลในภาพสายใยอาหารที่นักเรียนได้เคยทำมาแล้ว จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถาม ดังนี้  ● ถ้าตัวดิน แมลงปอ และแมลงช้างปีกใสมีจำนวนลดลง จะส่งผลกระทบต่อตัวอย่างไร เพราะเหตุใด (ต้นข้าวจะลดจำนวนลง เนื่องจากตัวดิน แมลงปอ และ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	● วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (เขียนโน้ตอาหาร และระบุปัญหาของระบบนิเวศจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ระดมความคิดเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาของระบบนิเวศในท้องถิ่น และเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา) 11. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 2 ร่วมกันอภิปราย และตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 2 ขั้นสรุป 12. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปได้ว่า ระบบนิเวศเป็นระบบที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม ระบบนิเวศก็จะอยู่ในภาวะสมดุลและคงอยู่ต่อไปได้ แต่ถ้ามีสิ่งแปลกปลอม เช่น สารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต เข้ามากระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ แล้วทำให้ปริมาณ สัตว์ส่วน และการกระจาย	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4			
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต	เวลา 3 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
	ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งถ้าสิ่งแปลกปลอมดังกล่าวเข้ามาในระบบนิเวศไม่มากนัก ก็จะไม่เกิดผลกระทบไปมาก ระบบนิเวศก็สามารถปรับตัวเข้าสู่สมดุลได้ใหม่อีก แต่ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมมากเกินไป ระบบนิเวศจะปรับตัวจะปรับตัวเข้าสู่สมดุลได้ใหม่ ระบบนิเวศนี้จะถูกทำลายลง ดังนั้นการดูแลรักษา ระบบนิเวศให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ		

ใบกิจกรรมที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

แสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

วัสดุและอุปกรณ์

- | | |
|-------------------------------------|---------|
| 1. ลูกปัดสีเขียว และลูกปัดสีแดงสีละ | 40 เม็ด |
| 2. ถังพลาสติก | 1 ใบ |
| 3. แก้วพลาสติกขนาดเล็ก | 4 ใบ |
| 4. แก้วพลาสติกขนาดกลาง | 2 ใบ |
| 5. แก้วพลาสติกขนาดใหญ่ | 1 ใบ |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์

แม่น้ำสายหนึ่งมีการปนเปื้อนของสารดีดีที (Dichlorodiphenyltrichloroethane, DDT) ซึ่งเป็นสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและเข้าไปสะสมอยู่ในเซลล์ของสาหร่ายที่อยู่ในแหล่งน้ำสาหร่ายเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของปลาตัว และปลาตัวเป็นอาหารของลูกปลาช่อน นอกจากนี้ยังมีนกยางที่กินลูกปลาช่อนเป็นอาหารอาศัยอยู่ในแม่น้ำแห่งนี้ด้วย ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเพื่อจำลองการสะสมของสารดีดีทีในสิ่งมีชีวิตของโซ่อาหารนี้ โดยใช้ข้อมูลการบริโภคด้านล่าง

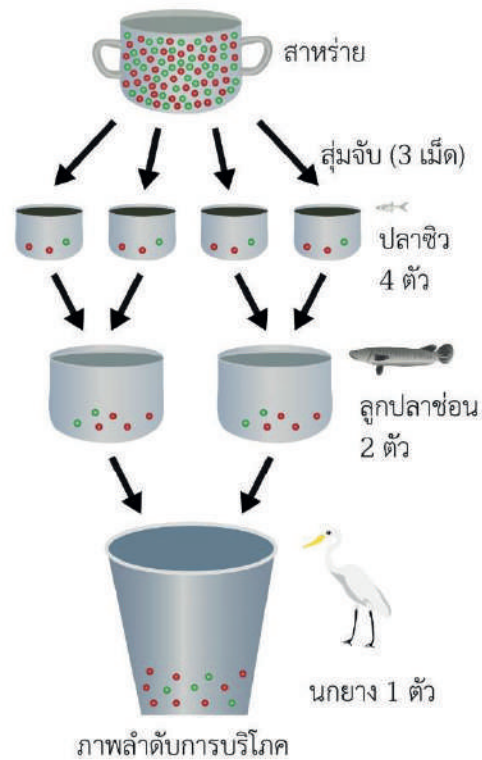
ข้อมูลการบริโภค	 ปลาตัวแต่ละตัวกินสาหร่าย ครั้งละ 3 เซลล์	 ลูกปลาช่อนแต่ละตัว กินปลาตัวครั้งละ 2 ตัว	 นกยางแต่ละตัวกิน ลูกปลาช่อนครั้งละ 2 ตัว
-----------------	--	--	--

2. เขียนโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนี้
3. แสดงบทบาทสมมติโดยให้นักเรียน 4 คน เป็นปลาตัว 4 ตัว นักเรียน 2 คน เป็นลูกปลาช่อน 2 ตัว และนักเรียนอีก 1 คน เป็นนกยาง 1 ตัว โดยกำหนดให้

ลูกปัดสีเขียว	แทน	เซลล์สำหรับที่ไม่มีสารดีดีที
ลูกปัดสีแดง	แทน	เซลล์สำหรับที่มีสารดีดีที
แก้วพลาสติกขนาดเล็ก	แทน	ปลาชิว
แก้วพลาสติกขนาดกลาง	แทน	ลูกปลาช่อน
แก้วพลาสติกขนาดใหญ่	แทน	นกยาง

4. ทำกิจกรรมตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- นำลูกปัดสีเขียว 40 เม็ดและลูกปัดสีแดง 40 เม็ด เทรวมกันในถังพลาสติก
 - นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นปลาชิวไปกินสารร้าย 3 เซลล์ โดยสุ่มหยิบลูกปัดออกมาจากถังพลาสติก 3 เม็ด ใส่ลงในแก้วพลาสติกขนาดเล็ก บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่หยิบได้
 - นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นลูกปลาช่อนไปกินปลาชิว 2 ตัว โดยเทลูกปัดจากแก้วพลาสติกขนาดเล็ก 2 ใบ ลงในแก้วพลาสติกขนาดกลาง บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่ได้
 - นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นนกยางไปกินลูกปลาช่อน 2 ตัว โดยเทลูกปัดจากแก้วพลาสติกขนาดกลาง 2 ใบลงในแก้วพลาสติกขนาดใหญ่ บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่ได้
 - ทำซ้ำตามข้อ 1) – 4) ให้ครบ 3 รอบ
5. รวบรวมข้อมูล หาค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตต่อหนึ่งตัวในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคน้ำ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารจากการแสดงบทบาทสมมติ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
6. นำเสนอผลการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและตอบคำถามในใบงานที่ 1
7. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต แล้วตอบคำถามลงในใบงานที่ 1



เฉลยใบงานที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและหาค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคในตาราง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงข้อมูลและค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้												ค่าเฉลี่ยสารพิษ สะสมจากการหยิบ ลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1				รอบที่ 2				รอบที่ 3				
	ตัวที่				ตัวที่				ตัวที่				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ปลาชิว	2	1	3	0	1	1	0	2	3	2	2	1	4.5/3 = 1.5
เฉลี่ย	6/4 = 1.5				4/4 = 1				8/4 = 2				

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้						ค่าเฉลี่ยสารพิษ สะสมจากการหยิบ ลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1		รอบที่ 2		รอบที่ 3		
	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	
ลูกปลาช่อน	4	2	1	3	3	5	9/3 = 3
เฉลี่ย	6/2 = 3		4/2 = 2		8/2 = 4		

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้			ค่าเฉลี่ยสารพิษ สะสมจากการหยิบ ลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	
นกยาง	6	4	8	18 /3 = 6
เฉลี่ย	6 /1 = 6	4 /1 = 4	8 /1 = 8	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โข่อาหารจากสถานการณ์นี้เป็นอย่างไร และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทอย่างไร

โ่อาหารจากสถานการณ์ คือ

สาหร่าย → ปลาฉวี → ลูกปลาอ่อน → นกยาง

โดยที่สาหร่ายมีบทบาทเป็นผู้ผลิต ปลาฉวีเป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช (ผู้บริโภคลำดับที่ 1) ลูกปลาอ่อนเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 2) และนกยางเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 3 หรือผู้บริโภคลำดับสุดท้ายของโ่อาหารนี้

2. สารพิษในระบบนิเวศเริ่มต้นสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นลำดับแรก

สาหร่าย

3. ในลำดับของโ่อาหาร สิ่งมีชีวิตใดสะสมสารพิษมากที่สุด เพราะเหตุใด

นกยางมีสารพิษสะสมมากที่สุด เนื่องจากเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในโ่อาหารนี้ ซึ่งกินลูกปลาอ่อนหลายตัว

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะบริโภคผู้ผลิต หรือผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอในการดำรงชีวิต

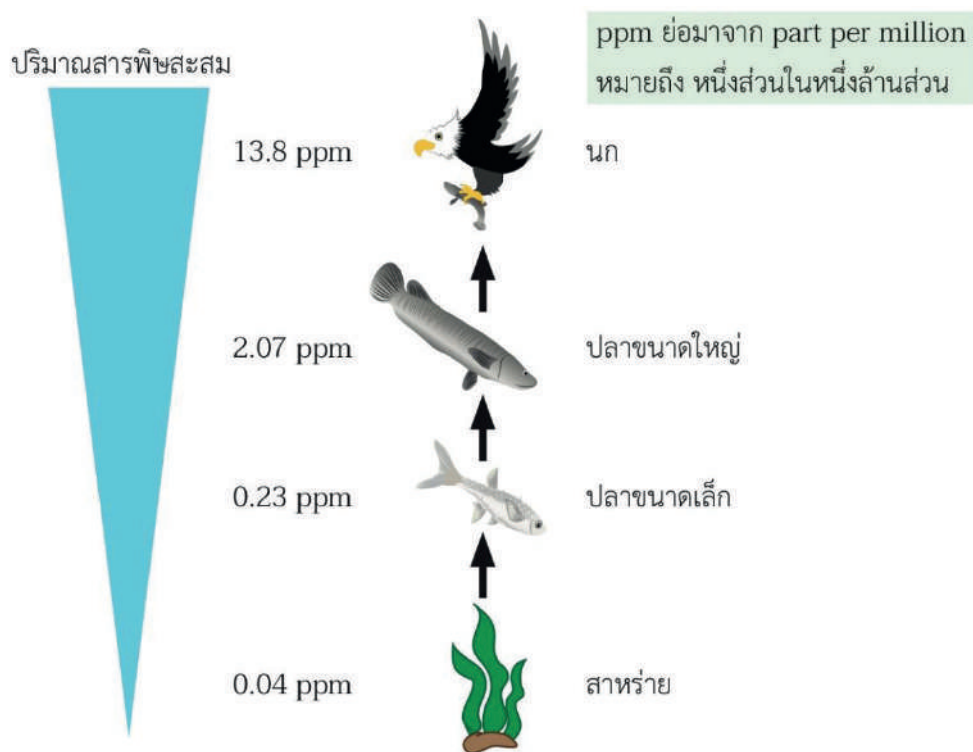
คำถามหลังจากการศึกษาใบความรู้ เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

1. เหตุใดผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจึงมีปริมาณสารพิษสะสมในร่างกายมากกว่าผู้บริโภคลำดับที่ต่ำกว่า
เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่ากินผู้บริโภคที่ต่ำกว่าในจำนวนหรือปริมาณที่มากกว่า จึงทำให้โอกาสที่สารพิษจะสะสมในเนื้อเยื่อมีมากกว่า
2. ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภคแตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโ่อาหารหรือไม่ อย่างไร
แตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโ่อาหาร เพราะในการถ่ายทอดพลังงาน พลังงานที่ได้จะลดลงไปเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค ในทางตรงกันข้าม สารพิษจะสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค

ใบความรู้ที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

ปริมาณสารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะกินผู้ผลิต หรือผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต สารพิษที่สะสมจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และถ้าสารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิตในปริมาณมากจนทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายลง จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในระบบนิเวศและอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้

ในระบบนิเวศที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีสารเคมีที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำและสะสมในสาหร่ายปริมาณหนึ่ง เมื่อสัตว์ต่าง ๆ มีการกินกันเป็นทอด ๆ ปริมาณสารเคมีที่จะสะสมในปลาขนาดเล็ก ปลาขนาดใหญ่และนกมากขึ้นตามลำดับ ดังภาพที่ 1 โดยนกซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายจะมีการสะสมสารเคมีมากที่สุด



ภาพที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

ถ้ามีการสะสมสารเคมีในปลาขนาดเล็กของโซ่อาหารนี้ในปริมาณที่เป็นอันตราย จนทำให้ปลาขนาดเล็กตายลงเป็นจำนวนมากอาจส่งผลให้ปลาขนาดใหญ่ขาดแคลนอาหาร ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้ นอกจากสารเคมีที่แล้ว ยังมีสารเคมีอีกหลายชนิดที่เป็นอันตรายและสามารถสะสมได้ในสิ่งมีชีวิต เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ปรอท ดังนั้นการใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันควรคำนึงถึงความปลอดภัยและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับระบบนิเวศ รวมถึงมนุษย์ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในระบบนิเวศ มนุษย์จึงมีโอกาสได้รับสารพิษสะสมอยู่ในร่างกายเป็นปริมาณมาก

ใบกิจกรรมที่ 2 เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร

จุดประสงค์

นำเสนอแนวทางการดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่น

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์และเขียนข้ออาหารจากสถานการณ์

สถานการณ์

พื้นที่ปลูกข้าวในจังหวัดหนึ่งมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อเนื่องเป็นเวลานาน ในช่วงแรกของการปลูกข้าวได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นและมีค่าใช้จ่ายในการกำจัดศัตรูพืชน้อย ต่อมาไม่นานพบว่าเกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล นักวิชาการเกษตรพบว่าสาเหตุของการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเกิดจากการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อจำนวนประชากรของศัตรูตามธรรมชาติของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เช่น มวนเขียวดูดไข่ แมงมุมสุนัขป่า ลดลงเป็นจำนวนมาก เพราะขณะที่เกษตรกรฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและศัตรูตามธรรมชาติจะถูกทำลาย แต่สารเคมีเหล่านี้ไม่สามารถทำลายไข่ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ ทำให้ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่มีโอกาสรอดชีวิต จึงส่งผลให้ข้าวเสียหายและได้ผลผลิตลดลง

2. ระบุปัญหาของระบบนิเวศที่เกิดขึ้น วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต คน และสภาพทางกายภาพในนาข้าว บันทึกผล
3. ระดมความคิดและนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาของระบบนิเวศในท้องถิ่น พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา

เฉลยใบงานที่ 2 เราจะดูแลรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนข้ออาหารจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ข้ออาหารที่พบในสถานการณ์เป็นดังนี้



คำถามท้ายกิจกรรม

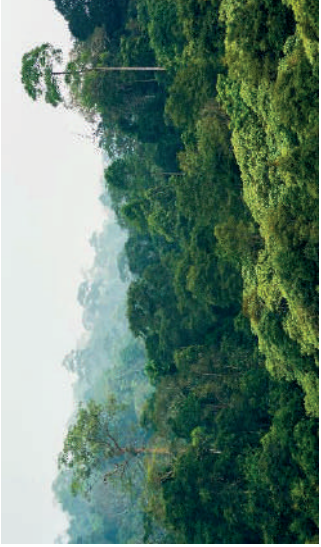
1. ระบุปัญหาของระบบนิเวศที่เกิดขึ้น วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต
สาเหตุเกิดจากการกระทำของมนุษย์ คือ การใช้สารเคมีทางการเกษตร แล้วทำให้เกิดปัญหากับ
สิ่งแวดล้อม คือ การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล
2. แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้อย่างไร
ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน เช่น ลดการใช้สารเคมี ลดการรบกวนสิ่งแวดล้อม หรือใช้การควบคุมโดย
ชีววิธีซึ่งเป็นการนำสิ่งมีชีวิตบางชนิดมาควบคุมการเพิ่มจำนวนประชากรของศัตรูพืชได้
3. ในท้องถิ่นของนักเรียนประสบปัญหาเกี่ยวกับระบบนิเวศหรือไม่ มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร
ตอบตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น เช่น ปัญหาขยะในชุมชนมีปริมาณมาก น่าเสีย และทั้งนี้
เกื่อนถลาถด นักเรียนจึงระดมความคิดจัดกิจกรรมเก็บขยะในแหล่งชุมชน เช่น ตลาด ชายหาด พร้อมทั้ง
ทำป้ายรณรงค์ให้มีการทิ้งขยะให้เป็นที่ การแยกและลดปริมาณขยะโดยวิธีต่าง ๆ



ภาพข่าวหูลลามเมนูอันตราย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี			เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 1 - 2 ขั้นนำ 1. ครูกระตุ้นความสนใจโดยให้นักเรียนสังเกตภาพวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ และอ่านข้อความใต้ภาพ	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ใบกิจกรรมที่ 1 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร 3. ใบงานที่ 1 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร 4. ใบงานที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร 5. ใบความรู้ที่ 1 ความหลากหลายทางชีวภาพ 6. ภาพวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ 7. ภาพระบบนิเวศป่าดิบชื้น 8. ภาพระบบนิเวศทะเลทราย	
ขอบเขตเนื้อหา การที่สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดและในแต่ละชนิดมีหลายสายพันธุ์ ซึ่งมีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกันอย่างอยู่ในระบบนิเวศแบบต่าง ๆ ที่โลกเกิดเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพทั้ง 3 ระดับนี้มีความสัมพันธ์กันไม่สามารถแยกออกจากกันได้ และมีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า	จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนี้		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ			เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. เปรียบเทียบ และอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในระดับของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ 2. อธิบายความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ 3. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์	● เพราะเหตุใดองค์การสหประชาชาติจึงให้ความสำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และนักเรียนคิดว่าประเทศไทยมีส่วนเกี่ยวข้องในเรื่องนี้หรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) ● จากภาพและข้อความให้นักเรียนช่วยกันคิด และอธิบายความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ครูไม่เฉลยคำตอบ) ครูกล่าวกับนักเรียนว่าหลังจากเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะกลับมาตอบคำถามนี้อีกครั้ง	ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. ทำกิจกรรมและบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร 2. ทำกิจกรรมและบันทึกผลลงในใบงานที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร	การวัดและประเมินผล ด้านความรู้ โดยประเมินจาก 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมและการอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่างๆ 2. การอภิปรายและตอบคำถามเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในระดับต่าง ๆ
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1. การลงความเห็นจากข้อมูล โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับหลากหลายทางชีวภาพ มาอธิบายการรักษาสสมดุลของระบบนิเวศ			

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านจิตวิทยาศาสตร์ 1. การใช้วิจารณญาณ โดยวิเคราะห์สถานการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารและสมดุลของระบบนิเวศ	 ระบบนิเวศทะเลทราย	3. การบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมและการอภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ 4. การระดมความคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น
ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันระดมความคิดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น 2. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลระบบนิเวศป่าชนิดต่าง ๆ มาอภิปรายถึงความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นๆ	 ระบบนิเวศป่าดิบชื้น	ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. การลงความเห็นจากข้อมูล จากการอภิปรายเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. การใช้วิจารณญาณ จากการบันทึกผลการทำกิจกรรม การตอบคำถามท้ายกิจกรรมและการ

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๗ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและเสนอความคิดเห็นโดยใช้คำถามดังนี้ ● ระบบนิเวศทะเลทรายกับระบบนิเวศป่าดิบชื้นมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันอย่างไร (ตอบตามที่ตั้งสังเกตเห็นในภาพ ระบบนิเวศทะเลทรายมีลักษณะเป็นพื้นที่ทรายกว้างใหญ่ แห้งแล้ง มีต้นไม้เพียงไม่กี่ชนิดและจำนวนน้อย ส่วนระบบนิเวศป่าดิบชื้น มีลักษณะเป็นป่าที่อุดมสมบูรณ์ มีต้นไม้หลายชนิดขึ้นอยู่หนาแน่น) ● ถ้าเปรียบเทียบระบบนิเวศทะเลทรายกับระบบนิเวศป่าดิบชื้น ระบบนิเวศใดมีความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตมากกว่ากัน (ระบบนิเวศป่าดิบชื้น) 3. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้คำถามว่า ● นักเรียนรู้จักป่าชนิดใดบ้าง (ตอบตามประสบการณ์เดิม)	
เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	อภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตการระดมความคิด การวางแผน การแบ่งหน้าที่และทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มเพื่อรวบรวมประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น และมีการตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 2. การแลกเปลี่ยนข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการตอบคำถามเกี่ยวกับความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลที่กำหนดให้	

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๗ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	● นักเรียนคิดว่าระบบนิเวศป่าแต่ละชนิด จะมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ครูไม่เฉลยคำตอบ) ● อะไรเป็นตัวกำหนดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) ครูชักชวนให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ขั้นสอน 4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน ให้แต่ละกลุ่มอ่านวิธีการดำเนินกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิต)	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	สิ่งมีชีวิตมาก แสดงว่าระบบนิเวศนั้นมีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตสูง และเมื่อเปรียบเทียบกับความหลากหลายของชนิดพืชที่พบในระบบนิเวศทั้ง 3 แห่ง พบว่าระบบนิเวศป่าดิบเขามีความหลากหลายของชนิดของพืชสูงที่สุด รองลงมาเป็นป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรังตามลำดับ) 7. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ข้อมูลจากกิจกรรมที่ 1 แล้วให้นักเรียนร่วมกันอธิบายความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้คำถามว่า ● นักเรียนทราบหรือไม่ว่าความหลากหลายทางชีวภาพคืออะไร และมีระดับ แต่ระดับแตกต่างกันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ครูไม่เฉลยคำตอบ) ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบได้จากใบความรู้ที่ 1 8. ครูให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 ความหลากหลายทางชีวภาพ และอาจสืบค้นเพิ่มเติมตามความสนใจ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามว่า ● เพราะเหตุใดระบบนิเวศที่แตกต่างกันจึงพบชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	(เพราะแต่ละระบบนิเวศอยู่ในแต่ละบริเวณที่มีความแตกต่างกัน บริเวณที่แตกต่างกันนี้จะมีองค์ประกอบที่ไม่เหมือนกัน เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ชนิดของดิน แร่ธาตุในดิน เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น ๆ) ● เพราะเหตุใดประเทศซาอุดีอาระเบียจึงมีความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดของสิ่งมีชีวิตน้อยกว่าประเทศไทย (เพราะประเทศซาอุดีอาระเบียมีระบบนิเวศส่วนใหญ่เป็นทะเลทราย ส่วนประเทศไทยมีระบบนิเวศที่หลากหลาย เช่น ป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ ป่าชายเลน ทะเล แม่น้ำ) ● ความแตกต่างของหน่วยพันธุกรรมหรือยีนของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดส่งผลต่อความหลากหลายทางพันธุกรรมอย่างไร (ทำให้สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีหลายสายพันธุ์ แต่ละสายพันธุ์จะมีลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกัน)

หน่วยการเรียนรู้ที่ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	ความหลากหลายทางชีวภาพ คืออะไร (คือ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ที่อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง หรือในระบบนิเวศใดบริเวณหนึ่ง ซึ่งวัดได้จากความแตกต่างของจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศนั้น) ขั้นสรุป 9. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่า การที่สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดแต่ละชนิดมีหลายสายพันธุ์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมต่างกัน อาศัยอยู่ในระบบนิเวศแบบต่าง ๆ ทั่วโลก ทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) ซึ่งมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพวัดได้จากความแตกต่างของจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศนั้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 3 ขั้นนำ 10. ครูทบทวนเกี่ยวกับเรื่องความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ 11. ครูใช้คำถามนำเพื่อเชื่อมโยงเรื่องความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนี้ ● นักเรียนคิดว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อมนุษย์และระบบนิเวศอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) 12. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมด้วยการตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ดังนี้ ● ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกับระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของระบบนิเวศต่ำกว่า ระบบนิเวศใดที่ได้รับผลกระทบน้อยเมื่อสิ่งมีชีวิตบางชนิดตายหรือสูญพันธุ์ไป (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ครูยังไม่เฉลยคำตอบ)	

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๗ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ครูชักชวนให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร ขั้นสอน 13. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และวิธีการดำเนินการจากใบกิจกรรมที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ ● กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (ความหลากหลายทางชีวภาพกับสมดุลของระบบนิเวศ) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในสายใยอาหาร และอธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ) ● วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (อ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้ววิเคราะห์ผลกระทบ	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ของการทำลายสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารที่มีต่อสมดุลของระบบนิเวศ) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2 บันทึกผล และตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 2 14. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม คำตอบของคำถามท้ายกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง เพื่อสรุปให้ได้ว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตสูงว่าและมีสายใยอาหารที่ซับซ้อนจะสามารถรักษาสสมดุลของระบบนิเวศได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตต่ำกว่าและมีสายใยอาหารที่ไม่ซับซ้อน 15. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่พบในท้องถิ่น และบอกประโยชน์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น ๆ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการระดมความคิดเห็น พร้อมกับให้สมาชิกในกลุ่มเขียนชื่อสิ่งมีชีวิตและประโยชน์

หน่วยการเรียนรู้ที่ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5									
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ									
รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3									
ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ บนกระดานดำ โดยครูอาจเขียนหัวตารางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลลงบนกระดานดำ ดังตัวอย่าง											
ตาราง สิ่งมีชีวิตชนิดที่พบในท้องถิ่นและประโยชน์											
<table><tr><th>ชนิดของสิ่งมีชีวิต</th><th>ประโยชน์</th></tr><tr><td>ผึ้ง</td><td>ช่วยถ่ายเรณู ให้ผึ้ง นมผึ้ง</td></tr><tr><td>สัก</td><td>ไม้สำหรับสร้างบ้าน ทำเฟอร์นิเจอร์ และเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น เขียง ตะหลิว ทัพพี</td></tr><tr><td>ขมิ้น</td><td>บรรเทาโรคท้องอืด ท้องเฟ้อ ใช้ทำอาหาร ใช้ย้อมผ้า</td></tr></table>		ชนิดของสิ่งมีชีวิต	ประโยชน์	ผึ้ง	ช่วยถ่ายเรณู ให้ผึ้ง นมผึ้ง	สัก	ไม้สำหรับสร้างบ้าน ทำเฟอร์นิเจอร์ และเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น เขียง ตะหลิว ทัพพี	ขมิ้น	บรรเทาโรคท้องอืด ท้องเฟ้อ ใช้ทำอาหาร ใช้ย้อมผ้า		
ชนิดของสิ่งมีชีวิต	ประโยชน์										
ผึ้ง	ช่วยถ่ายเรณู ให้ผึ้ง นมผึ้ง										
สัก	ไม้สำหรับสร้างบ้าน ทำเฟอร์นิเจอร์ และเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น เขียง ตะหลิว ทัพพี										
ขมิ้น	บรรเทาโรคท้องอืด ท้องเฟ้อ ใช้ทำอาหาร ใช้ย้อมผ้า										
17. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อจัดกลุ่มประโยชน์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิตในด้านต่าง ๆ เช่น อาหาร ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม การท่องเที่ยวหรือแหล่งพักผ่อน หย่อนใจ การศึกษาและการวิจัย วัตถุดิบในโรงงาน อุตสาหกรรม เป็นต้น											

หน่วยการเรียนรู้ที่ สี่มีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	ขั้นสรุป 18. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามว่า เพราะเหตุใดองค์การสหประชาชาติจึงให้ความสำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อนำไปสู่การสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนี้ - ความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลของระบบนิเวศได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำ - ความหลากหลายทางชีวภาพมีประโยชน์ต่อมนุษย์หลายด้าน เช่น ด้านอาหาร ยาโรคพืช โรคที่ถ่ายทอดจากสัตว์ การท่องเที่ยวหรือแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ การศึกษาและการวิจัย วัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม

กิจกรรมเสนอแนะ

ครูอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมเสริมนอกเวลาด้วยชุดเกม food web ซึ่งเป็นเกมกระดานที่มีจุดเด่น คือ ระหว่างเล่นเกมผู้เล่นจะได้รับประสบการณ์ตรงในฐานะตัวเอกของเรื่องราวที่มีปฏิสัมพันธ์กับเกมและสื่อสารกับผู้เล่นอื่น ซึ่งเป็นการศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสื่อสาร เกมกระดานนี้จะใช้เป็นสื่อเสริมความเข้าใจและความตระหนักเรื่องสายใยอาหารที่มีความซับซ้อนในระบบนิเวศ เกมนี้จะให้ผู้เล่นเป็นผู้สร้าง ผู้ดูแล และผู้ปรับเปลี่ยนแปลงของสายใยอาหารภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

วัตถุประสงค์ เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของสายใยอาหาร และความหลากหลายทางชีวภาพต่อการรักษามูลค่าของระบบนิเวศ

อุปกรณ์ ชุดเกม food web 1 ชุด/กลุ่ม (https://www.scimath.org/other-biology/item/10955-foodweb)

วิธีเล่น จัดกลุ่มที่มีจำนวนตั้งแต่ 3-6 คน เล่นเกมโดย

- 1) สร้างสายใยอาหารตามการดำรงชีวิตที่ได้ หรือต่อเติมสายใยอาหาร
- 2) ลงการตัดสินใจของการดำรงของแต่ละคน
- 3) เมื่อครบให้เปิดการถกเถียง
- 4) เมื่อเล่นครบรอบที่กำหนดให้บันทึกคะแนนจากสายใยอาหารที่เหลืออยู่

เงื่อนไขการแพ้ชนะ ผู้เล่นที่มีคะแนนมากที่สุดหลังเล่นครบ 12 รอบ เป็นผู้ชนะ

แนวทางสำหรับครูเพื่อนำไปใช้ในห้องเรียน

เมื่อครบแต่ละรอบให้ครูใช้คำถาม เช่น จากเหตุการณ์ภัยพิบัติ สายใยอาหารได้รับผลกระทบอะไรบ้าง ในรอบถัดไปจะสร้างความมั่นคงให้สายใยอาหารอย่างไร เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและการกระตุ้นให้นักเรียนคิด

ใบกิจกรรมที่ 1 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร

จุดประสงค์

วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าดิบเขา
2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและระบุงค์ประกอบไม่มีชีวิตและองค์ประกอบที่มีชีวิตของระบบนิเวศทั้ง 3 แห่ง บันทึกผล
3. เปรียบเทียบจำนวนชนิดหรือความหลากหลายของชนิดพืช ในระบบนิเวศทั้ง 3 แห่ง บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น ๆ

ข้อมูลเกี่ยวกับป่าชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย

ป่าเบญจพรรณ เป็นป่าโปร่ง ผลัดใบในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน พบในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความชื้นในดินปานกลาง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,400 มิลลิเมตร มักจะเกิดไฟป่าขึ้นทุกปี ป่าเบญจพรรณมีความหลากหลายของพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นทั้งหมดประมาณ 100-150 ชนิดต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ (6.25 ไร่ หรือเท่ากับ 10,000 ตารางเมตร) พันธุ์ไม้ที่พบ เช่น สัก แดง ตะแบก ชิงชัน เสลา จั้วป่า ตะเคียนหนู มะกอก ประดู่ป่า ไม้รวก ไม้ซาง ฯลฯ สัตว์ที่พบได้ในป่าเบญจพรรณมีหลายชนิด เช่น กวางป่า เก้ง กระตัง กระเจง หมิควาย หมูป่า ลิง ค่าง ชะนี ชะมด หมาใน หมาป่า นกเงือกสีน้ำตาล นกกก นกขุนทอง ไก่ป่า กบภูเขา กิ้งก่า ตะกวด ฯลฯ

ป่าเต็งรัง เป็นป่าโปร่งมากกว่าป่าเบญจพรรณ พื้นล่างมีหญ้าปกคลุมหนาแน่น ผลัดใบในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน พบมากในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ สภาพแวดล้อมทั่วไปคล้ายป่าเบญจพรรณ มีดินเป็นลูกรัง มีหินและกรวดปะปนกับดินเหนียวหรือดินร่วนปนทราย ดินมีแร่ธาตุบางชนิดต่ำหรือสูงเกินไป มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,400 มิลลิเมตร ป่าเต็งรังมีความหลากหลายของพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นทั้งหมดไม่เกิน 100 ชนิดต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ พันธุ์ไม้ที่พบ เช่น เต็ง รัง ยางกราด เหียง พลวง มะค่าแต้ กระโดน โมกใหญ่ อินทนิลบก สมอไทย ผักหวาน หล้าเพ็ก ประดู่ป่า ฯลฯ สัตว์ที่พบได้ในป่าเต็งรังมีหลายชนิด เช่น เก้ง กระต่ายป่า สุนัขจิ้งจอก ตุ่น บ่าง กระรอกหลากสี กระแต งูจงอาง งูเห่า งูหลาม นกหัวขวานต่างแควระ ฯลฯ

ป่าดิบเขา เป็นป่าไม่ผลัดใบ มีเรือนยอดแน่นทึบ เชี่ยวตลอดปี มีพันธุ์ไม้ที่มีความสูงหลายระดับ บริเวณลำต้นและกิ่งของต้นไม้มีมอสและเฟินเกาะเป็นจำนวนมาก พบได้ในพื้นที่บนภูเขา เช่น ดอยอินทนนท์ ดอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ดอยภูคา จังหวัดน่าน เขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ภูหลวง จังหวัดเลย เขาหลวง จังหวัดนครราชสีมา มีดินเป็นดินร่วนปนทรายแบ่ง มีอากาศเย็นตลอดทั้งปีและชุ่มชื้น มีฝนตกเป็นประจำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,500-2,000 มิลลิเมตร ป่าดิบเขามีความหลากหลายของพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นทั้งหมดมากกว่า 400 ชนิด ต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ พันธุ์ไม้ที่พบบ่อย เช่น ก่อเดือย ก่อหนาม มะขามป้อมดง จำปี จำปา มณฑาดอย สารภีดง เต่าร้างยักษ์ ค้อ กายอม ฯลฯ สัตว์ที่พบได้ในป่าดิบเขามีหลายชนิด เช่น กวางป่า หมูป่า เลียงผา กวางผา ลิงอ้ายเงียะ ลิ่นเล็ก พังพอนเหลือง หมูหริ่ง หมาหริ่ง หมีควาย เสือดาว นกเงือกคอแดง ไก่ฟ้าหลังขาว นกแว่นสีเทา นกขมิ้นดำ เต่าปูลู เต่าจันทน์ กะท่าง อีกรายดาขาว ฯลฯ

เฉลยใบงานที่ 1 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมในตาราง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงข้อมูลองค์ประกอบของระบบนิเวศของป่าต่าง ๆ

ชนิดของระบบนิเวศ	องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต	องค์ประกอบที่มีชีวิต	จำนวนชนิดของพืช
ป่าเบญจพรรณ	เป็นดินร่วนปนทรายและมีความชื้นในดินปานกลาง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,400 มิลลิเมตร	พืช เช่น สัก แดง ตะแบก ชิงชัน เสลา จั้วป่า ตะเคียนหนู มะกอก ประดู่ป่า ไผ่รวก ไผ่ซาง ฯลฯ สัตว์ เช่น กวางป่า เก้ง กระตัง กระเจง หมูควาย หมูป่า ลิง ค่าง ชะนี ชะมด หมาใน ฯลฯ	100-150 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกตาร์)
ป่าเต็งรัง	เป็นดินลูกรัง มีหินและกรวดปะปนกับดินเหนียวและดินร่วนปนทราย แร่ธาตุบางชนิดในดินต่ำหรือสูงเกินไป ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,400 มิลลิเมตร	พืช เช่น เต็ง รัง ยางกราด เหียง พลวง มะค่าแต้ กระโดน โมกใหญ่ อินทนิลบก สมอไทย ผักหวาน หญาเพ็ก ฯลฯ สัตว์ เช่น เก้ง กระต่ายป่า สุนัขจิ้งจอก ตุ่น บ่าง กระรอกหลากสี กระแต งูจงอาง งูเห่า ลีเมอร์ ฯลฯ	100 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกตาร์)
ป่าดิบเขา	เป็นดินร่วนปนทรายปนเปื้อน มีอากาศเย็นและชุ่มชื้น มีฝนตกเป็นประจำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี 1,500-2,000 มิลลิเมตร	พืช เช่น ก่อเดือย ก่อหนาม มะขามป้อมดง จำปี จำปา มณฑาดอย สารภีดง ค้อ ฝ้ายอม เต่าร้างยักษ์ ฯลฯ สัตว์ เช่น กวางป่า หมูป่า เลียงผา กวางผา ลิงอ้ายเจียะ ลิ่นเล็ก พังพอนเหลือง เสือดำ ไก่ฟ้าหลังขาว ฯลฯ	400 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกตาร์)

ผลการอภิปรายความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้น ๆ

ระบบนิเวศแต่ละแห่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ เช่น พืช สัตว์ อาศัยอยู่ ซึ่งในแต่ละระบบนิเวศจะพบสิ่งมีชีวิตต่างกัน โดยเฉพาะชนิดของพืชจะมีความจำเพาะกับระบบนิเวศนั้น ๆ เพราะระบบนิเวศต่างกันจะมีสภาพแวดล้อมที่เป็นองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตไม่เหมือนกัน องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตจะเหมาะสมการดำรงชีวิตของพืชในแต่ละระบบนิเวศ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สภาพแวดล้อมของระบบนิเวศทั้ง 3 ระบบนิเวศ และชนิดของสิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
สภาพแวดล้อมของระบบนิเวศทั้ง 3 ระบบนิเวศ แตกต่างกัน ดังนี้

ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณเป็นป่าโปร่ง ผลัดใบ มีดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความชื้นในดินปานกลาง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,400 มิลลิเมตร มีพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้น ประมาณ 100-150 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกตาร์) เช่น สัก แดง ตะแบก ชิงชัน เสลา จั้วป่า ตะเคียนหนู มะกอก ประดู่ป่า ไผ่รวก ไผ่ซาง ฯลฯ มีสัตว์ เช่น กวางป่า เก้ง กระต่าย กระเจิง หมูควาย หมูป่า ลิง ค่าง ชะนี ชะมด หมาใน ฯลฯ

ระบบนิเวศป่าเต็งรังเป็นป่าโปร่งมากกว่าป่าเบญจพรรณ พื้นล่างมีหญ้าปกคลุม มีดินเป็นดินลูกรัง มีหิน และกรวดปะปนกับดินเหนียวและดินร่วนปนทราย ดินมีแร่ธาตุบางชนิดต่ำหรือสูงเกินไป มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,400 มิลลิเมตร มีพืชทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นไม่เกิน 100 ชนิด ต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกตาร์) เช่น เต็ง รัง ยางกรวด เหียง พลวง มะค่าแต้ กระโดน โมกใหญ่ อินทนิลบก สมอไทย ผักหวาน หล้าเพ็ก ฯลฯ สัตว์ เช่น เก้ง กระต่ายป่า สุนัขจิ้งจอก ตุ่น บ่าง กระรอกหลากสี กระแต จิ้งจอก งูเห่า งูหลาม ฯลฯ

ระบบนิเวศป่าดิบเขาเป็นป่าไม่ผลัดใบ มีเรือนยอดแน่นทึบ เขียวตลอดทั้งปี มีพันธุ์ไม้หลายระดับ ดินเป็นดินร่วนปนทรายแข็ง มีอากาศเย็นและชุ่มชื้น มีฝนตกเป็นประจำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีประมาณ 1,500-2,000 มิลลิเมตร มีทั้งไม้พุ่มและไม้ต้นมากกว่า 400 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกตาร์) มีพืชหลายชนิด เช่น ก่อเดือย ก่อหนาม มะขามป้อมดง จำปี จำปา มณฑาดอย สารภีดง ค้อ กล้วยมเต่าร้างยักษ์ ฯลฯ มีสัตว์ เช่น กวางป่า หมูป่า เลียงผา กวางผา ลิงอ้ายเงี้ยว ลิ่นเล็ก พังพอนเหลือง เสือดำ ไก่ฟ้าหลังขาว ฯลฯ

2. จำนวนชนิดของพืชในแต่ละระบบนิเวศมีความแตกต่างกันอย่างไร

จำนวนชนิดของพืชมีความแตกต่างกัน ดังนี้ ป่าดิบเขามีความจำนวนชนิดของพืชมากที่สุดประมาณ 400 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกตาร์) ป่าเบญจพรรณมีจำนวนชนิดของพืชประมาณ 100-150 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกตาร์) และป่าเต็งรังมีความหลากหลายของชนิดพืชประมาณ 100 ชนิดต่อพื้นที่ 10,000 ตารางเมตร (1 เฮกตาร์)

3. เพราะเหตุใดจำนวนชนิดของพืชแต่ละระบบนิเวศจึงมีความแตกต่างกัน

เพราะสภาพแวดล้อมที่เป็นองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศมีความแตกต่างกัน องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในแต่ละแห่งจะเหมาะสมกับชนิดของพืชในระบบนิเวศนั้น ๆ

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

ระบบนิเวศป่าทั้ง 3 แห่งมีองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแตกต่างกัน ส่งผลทำให้พบสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าทั้ง 3 แห่งแตกต่างกัน ความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตวัดได้จากจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต ถ้าจำนวนชนิดสิ่งมีชีวิตมาก แสดงว่าระบบนิเวศนั้นมีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตสูง เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดพืชที่พบในระบบนิเวศทั้ง 3 แห่ง พบว่าระบบนิเวศป่าดิบเขามีความหลากหลายของชนิดพืชสูงสุด รองลงมาเป็นป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรังตามลำดับ

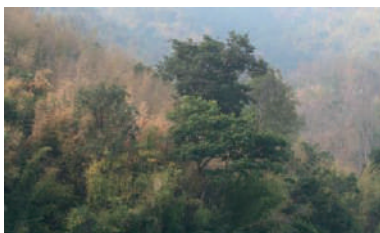
ใบความรู้ที่ 1 ความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ที่อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง หรือในระบบนิเวศใดบริเวณหนึ่ง ซึ่งวัดได้จากความแตกต่างของจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศนั้น

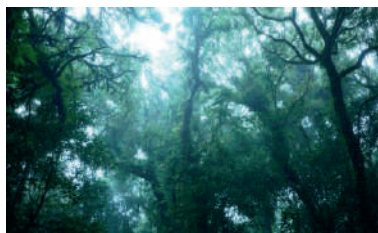
นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งความหลากหลายทางชีวภาพ ออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ความหลากหลายของระบบนิเวศ

โลกของเรามีระบบนิเวศหลากหลาย เช่น ระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศทะเลทราย ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศแต่ละระบบนิเวศมีองค์ประกอบแตกต่างกัน เช่น ระบบนิเวศป่าดิบเขาเป็นระบบนิเวศที่มีดินเป็นดินร่วนปนทรายแฉะ มีความชื้นสูง อากาศหนาวเย็น และมีฝนตกเป็นประจำ ส่วนระบบนิเวศทะเลทรายที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทราย อุณหภูมิจะสูงมากในช่วงเวลากลางวันและลดต่ำลงอย่างรวดเร็วในช่วงเวลากลางคืน ความชื้นน้อยและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีน้อย ทำให้มีจำนวนชนิดของพืชที่พบในทะเลทรายมีน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นพืชที่มีการปรับตัวเพื่อลดการสูญเสียน้ำได้ดี เช่น กระบองเพชร ปาล์ม หลู่ การที่แต่ละระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและองค์ประกอบที่มีชีวิตแตกต่างกัน ทำให้มีระบบนิเวศหลายแบบซึ่งแต่ละระบบนิเวศมีลักษณะเฉพาะ และมีความแตกต่างไปจากระบบนิเวศอื่น ๆ เกิดเป็น ความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecosystem diversity) ดังภาพที่ 1



ก. ป่าเบญจพรรณ



ข. ป่าดิบเขา

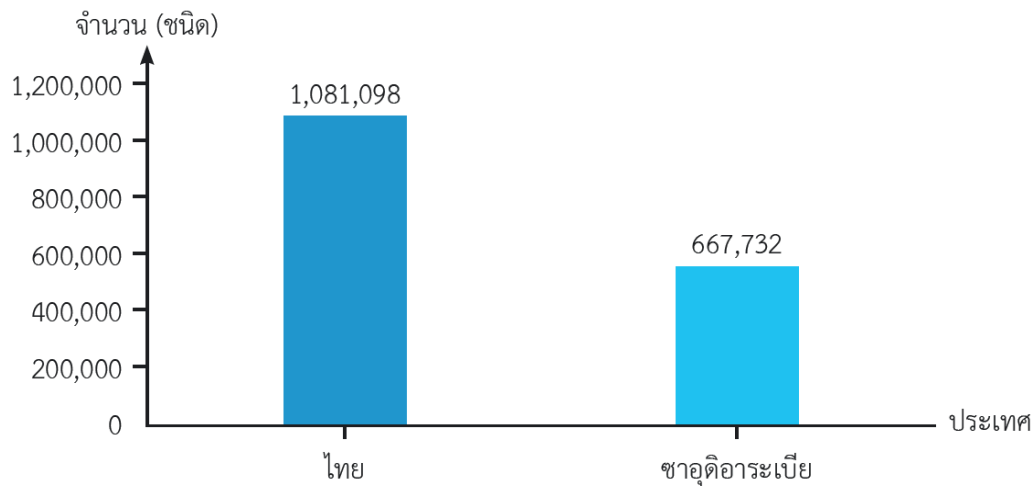


ค. ทะเลทราย

ภาพที่ 1 ความหลากหลายของระบบนิเวศ

2. ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต

นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาและรายงานจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ซึ่งแต่ละพื้นที่บนโลกอาจมีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันไป เช่น จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตในประเทศไทย และประเทศซาอุดีอาระเบียในปี พ.ศ. 2562 ดังภาพที่ 2



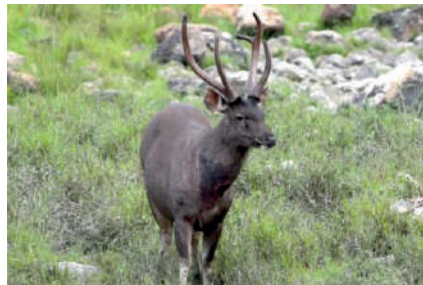
ภาพที่ 2 แผนภูมิเปรียบเทียบจำนวนชนิดสิ่งมีชีวิตที่พบในประเทศไทย (พื้นที่ 513,120 ตารางกิโลเมตร) และ ประเทศลาว (พื้นที่ 2,149,690 ตารางกิโลเมตร)

ที่มา : Global biodiversity information facility, 2562

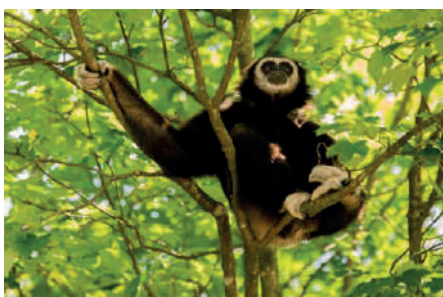
ประเทศไทยมีระบบนิเวศที่หลากหลาย เช่น ป่าดิบเขา ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ ป่าชายเลน ทะเล แม่น้ำ ส่วนประเทศลาวมีระบบนิเวศส่วนใหญ่เป็นทะเลทราย จึงทำให้จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบในประเทศไทยมีมากกว่าประเทศลาว ทั้งที่ประเทศไทยมีพื้นที่น้อยกว่าประเทศลาวถึง 4 เท่า การที่สิ่งมีชีวิตแต่ละแห่งบนโลกมีหลายชนิดเช่นนี้ทำให้เกิด **ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต (species diversity)** ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับการสำรวจพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่และการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างของความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต เช่น ยางนา กวางป่า ชะนีมือขาว ปลาตื๋น ดังภาพที่ 3



ก. ยางนา



ข. กวางป่า



ค. ชะนีมือขาว



ง. ปลาตื๋น

ภาพที่ 3 ความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิต

3. ความหลากหลายทางพันธุกรรม

สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันถึงแม้ว่าจะมีลักษณะโดยรวมคล้ายกัน แต่ยังมีรายละเอียดของลักษณะที่ต่างกันไป เนื่องจากมีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนที่แตกต่างกัน ความหลากหลายของหน่วยพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนี้ทำให้เกิด ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) ตัวอย่างเช่น สุนัขสายพันธุ์ต่าง ๆ เช่น สายพันธุ์อิงลิช บูลด็อก สายพันธุ์ลาบราดอร์ รีทรีฟเวอร์ สายพันธุ์บาสเซต ฮาวด์ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ความหลากหลายทางพันธุกรรม

ความหลากหลายทั้ง 3 ระดับนี้ มีความสัมพันธ์กันและไม่สามารถแยกออกจากกันได้ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในความหลากหลายระดับใดระดับหนึ่ง จะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายระดับอื่นในระบบนิเวศด้วย

ใบกิจกรรมที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของระบบนิเวศอย่างไร

จุดประสงค์

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในสายใยอาหาร และอธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

วัสดุและอุปกรณ์

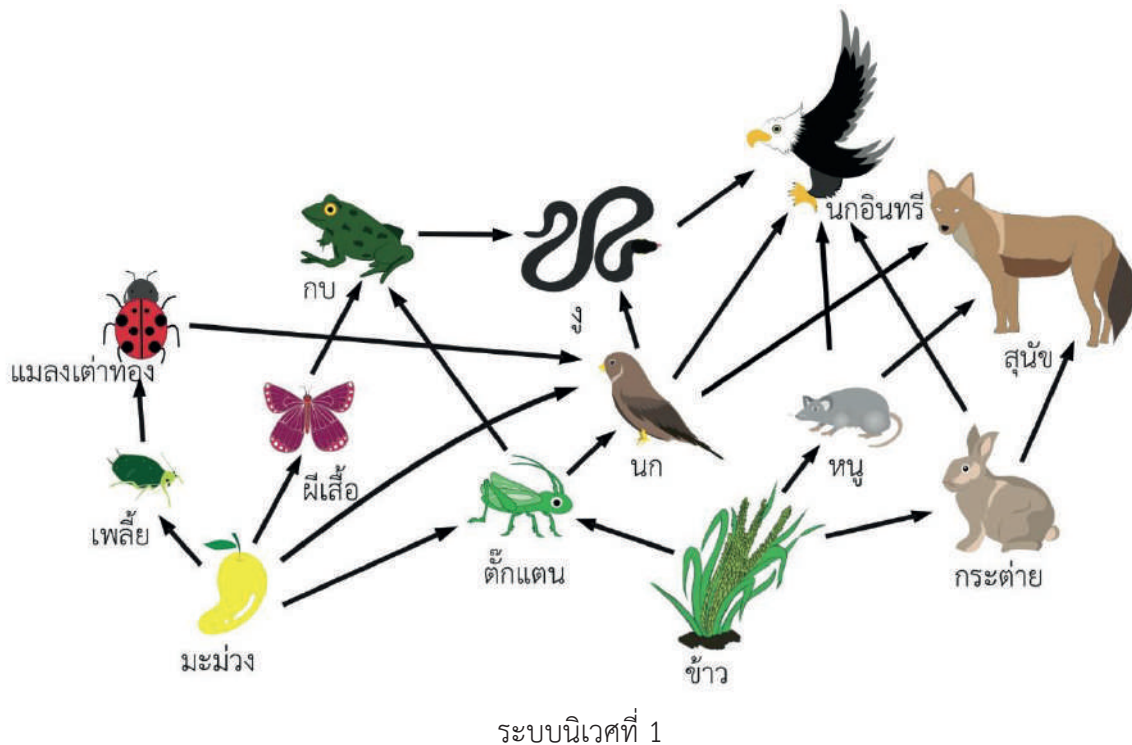
-

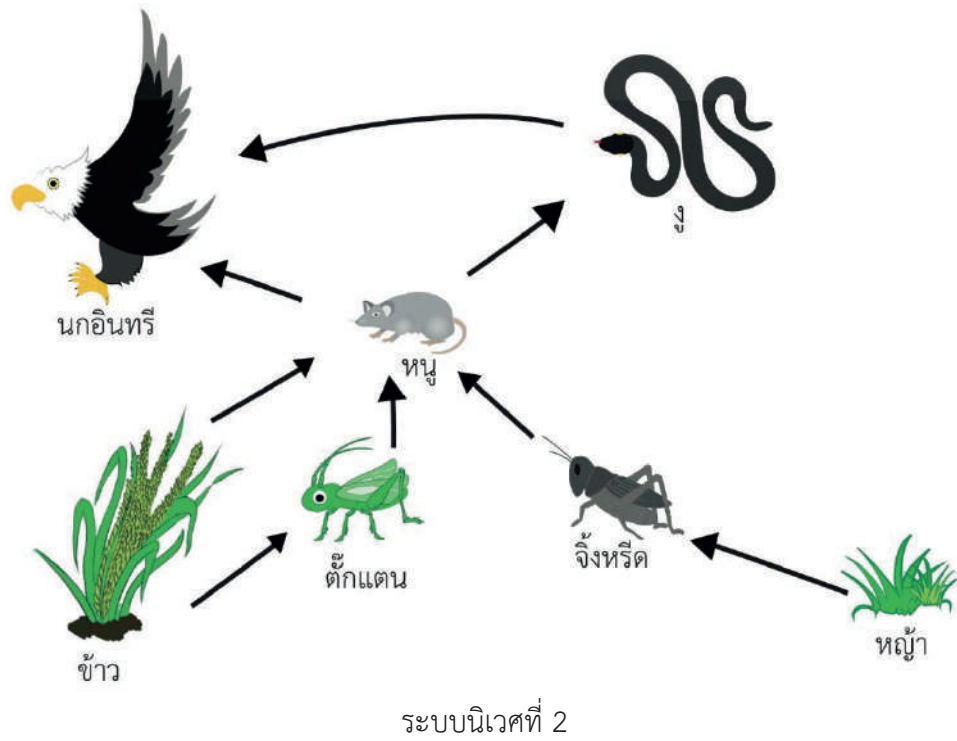
วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์ สังเกตสายใยอาหารในระบบนิเวศทั้ง 2 ระบบนิเวศ แล้วเปรียบเทียบจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร บันทึกผล
2. ร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในสายใยอาหารและการรักษาสมดุลของระบบนิเวศเมื่อหนูหายไปจากระบบนิเวศทั้ง 2 ระบบนิเวศ บันทึกผล

สถานการณ์

ในระบบนิเวศ 2 ระบบนิเวศ มีสายใยอาหารดังภาพ ในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร มีหนูมากินผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น เกษตรกรจึงลดจำนวนประชากรหนูโดยใช้ยาเบื่อหนู





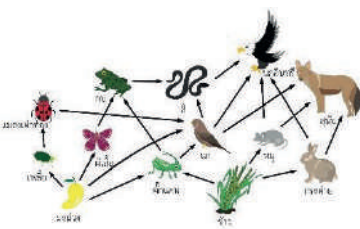
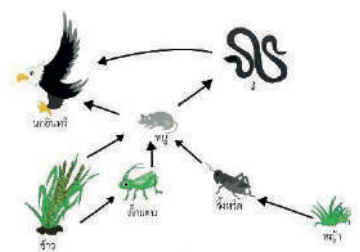
เฉลยใบงานที่ 2 ชนิดของสิ่งมีชีวิตในแต่ละระบบนิเวศแตกต่างกันอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในตาราง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

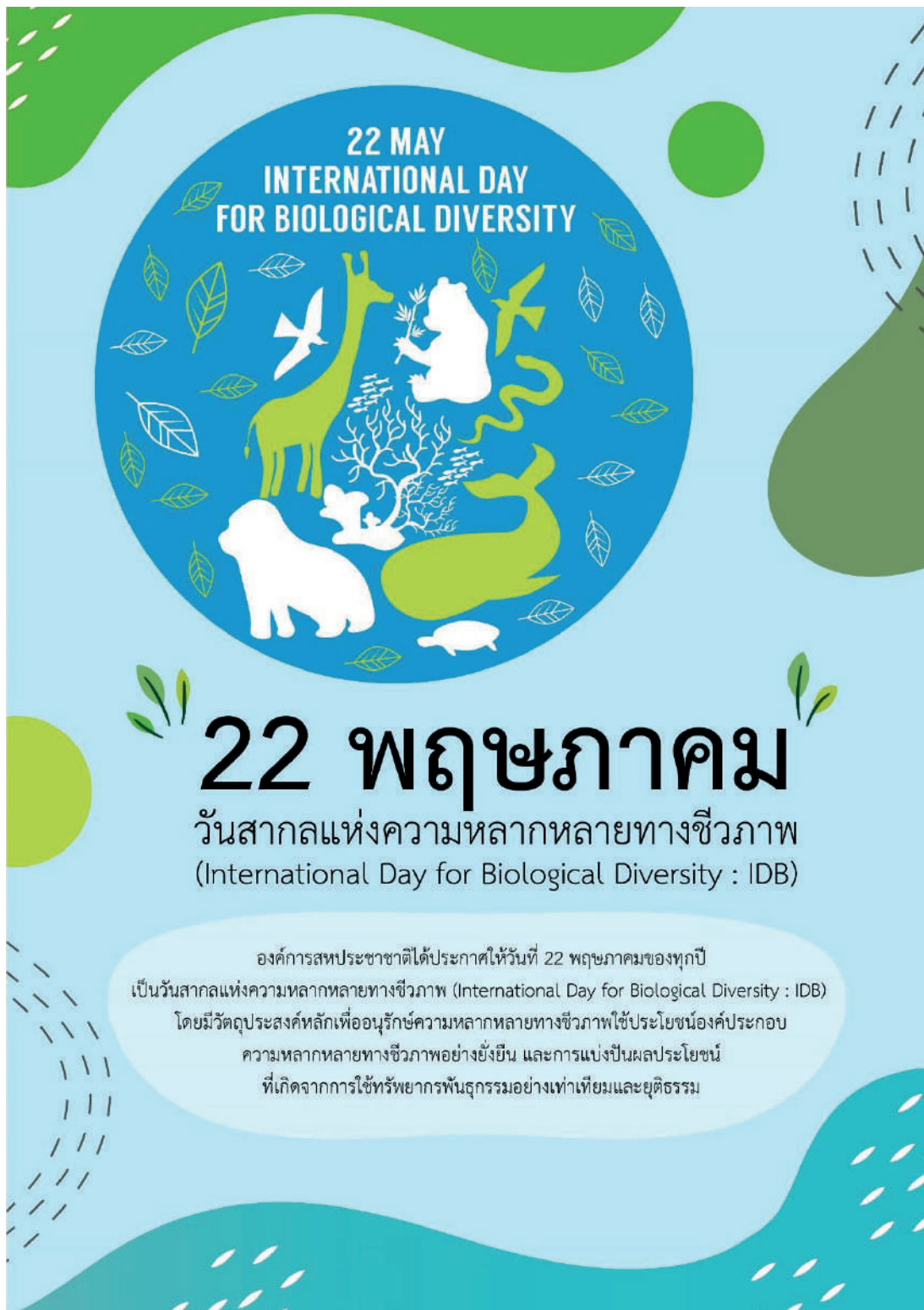
ตาราง แสดงจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารและผลกระทบเมื่อสูญหายไปจากระบบนิเวศ

ชนิดของระบบนิเวศ	จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต	ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตเมื่อสูญหายไปจากระบบนิเวศ
 ระบบนิเวศที่ 1	13 ชนิด	เมื่อสูญหายไปจากระบบนิเวศจะส่งผลให้สุนัขและนกอินทรีไม่มีหนูเป็นอาหาร แต่สุนัขและนกอินทรีก็สามารถดำรงชีวิตด้วยการกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นแทนได้ โดยนกอินทรีสามารถกินกระต่าย นก และงูเป็นอาหารแทน สุนัขสามารถกินนกและกระต่ายแทน ทำให้ระบบนิเวศนี้ยังคงอยู่ต่อไปได้
 ระบบนิเวศที่ 2	7 ชนิด	เมื่อสูญหายไปจากระบบนิเวศจะส่งผลให้ไม่มีอาหารทำให้ลดจำนวนลง และนกอินทรีที่ไม่มีหนูเป็นอาหารก็จะกินงูมากขึ้นจนทำให้งูหมดไปจากระบบนิเวศ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในแต่ละระบบนิเวศมีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
แตกต่างกัน ระบบนิเวศที่ 1 มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตมากกว่าระบบนิเวศที่ 2 โดยระบบนิเวศที่ 1 มีสิ่งมีชีวิตจำนวน 13 ชนิด เป็นผู้ผลิต 2 ชนิด และผู้บริโภค 11 ชนิด ส่วนระบบนิเวศที่ 2 มีสิ่งมีชีวิตจำนวน 7 ชนิด เป็นผู้ผลิต 2 ชนิด และผู้บริโภค 5 ชนิด
2. เมื่อหนูหายไป สายใยอาหารในแต่ละระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
มีการเปลี่ยนแปลงทั้ง 2 ระบบนิเวศ โดยระบบนิเวศที่ 1 เมื่อหนูหายไปจากระบบนิเวศส่งผลทำให้สุนัขและนกอินทรีไม่มีหนูกินเป็นอาหาร แต่สุนัขและนกอินทรีสามารถดำรงชีวิตด้วยการกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นแทนได้ โดยนกอินทรีสามารถกินกระต่าย นก และงูเป็นอาหารแทน สุนัขกินนกและกระต่ายแทน ทำให้ระบบนิเวศนี้ยังคงอยู่ต่อไปได้ ส่วนระบบนิเวศที่ 2 เมื่อหนูหายไปจากระบบนิเวศส่งผลให้งูไม่มีอาหาร ทำให้งูลดจำนวนลง และนกอินทรีจะกินงูแทนหนู ทำให้งูหมดไปจากระบบนิเวศ
3. เมื่อหนูหายไป สายใยอาหารในระบบนิเวศใดสามารถเข้าสู่สมดุลได้เร็วกว่ากัน เพราะเหตุใด
ระบบนิเวศที่ 1 เนื่องจากมีจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตมากกว่าและมีสายใยอาหารที่ซับซ้อน ทำให้สิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารมีทางเลือกในการกินอาหารมากขึ้น กล่าวคือ เมื่อสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งหายไปจากสายใยอาหารก็จะสามารถกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอาหารแทนได้ ระบบนิเวศจึงคงอยู่และเข้าสู่สมดุลได้เร็วกว่า
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตสูงและมีสายใยอาหารที่ซับซ้อน จะสามารถรักษาสถิติของระบบนิเวศได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตต่ำกว่า และมีสายใยอาหารที่ไม่ซับซ้อน

ตัวอย่างภาพที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้



ภาพวันสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ



ภาพระบบนิเวศทะเลทราย

ที่มา : David Mark จาก Pixabay



ภาพระบบนิเวศป่าดิบชื้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เรื่อง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อมนุษย์และระบบนิเวศ การกระทำบางอย่างของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมอาจส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ดังนั้นมนุษย์จึงควรตระหนักถึงความสำคัญและร่วมกันดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไป	กิจกรรมการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ 1-2 ขั้นนำ 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูสัตว์ในภาพ (ภาพแรด) 	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ใบกิจกรรมที่ 1 เราจะร่วมกันดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไปได้อย่างไร 2. ใบงานที่ 1 เราจะร่วมกันดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไปได้อย่างไร 3. สถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ 4. ภาพแรด
จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. วิเคราะห์และระบุปัญหา สาเหตุของปัญหา และผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2. ระดมความคิดและนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไป	จากนั้นสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับสัตว์ที่อยู่ในภาพ โดยใช้คำถามว่า ● นักเรียนรู้จักสัตว์ชนิดนี้หรือไม่ ถ้ารู้จักนักเรียนคิดว่า สัตว์ชนิดนี้ยังมีอยู่ในประเทศไทยหรือไม่ และอยู่ที่ภาคไหนของประเทศ (คำตอบของนักเรียนอาจหลากหลาย แต่ครูให้ควารู้ว่า สัตว์ชนิดนี้ คือ แรด อยู่ในป่าทางภาคตะวันออกและ	ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. ศึกษาและระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหา สาเหตุของปัญหา ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และแนวทางการแก้ปัญหา บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 2. นำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
เรื่อง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ		
รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	เวลา 2 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	การวัดและประเมินผล	
ด้านจิตวิทยาศาสตร์ 1. ความใจกว้าง รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพที่ผู้อื่นนำเสนอ ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน 1. การสื่อสาร โดยนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยสมาชิกในกลุ่มมีการวางแผนและแบ่งหน้าที่ในการวิเคราะห์ปัญหาสาเหตุของปัญหา ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และหาแนวทางการดูแลรักษา 3. การคิดขั้นสูง โดยการเลือกข้อมูลที่เป็นปัญหาพิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด 4. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง โดยมีความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมและหาแนวทางแก้ไขปัญหการ	ด้านความรู้ โดยประเมินจาก 1. การบันทึกผลการทำกิจกรรม และการอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น พร้อมทั้งวิเคราะห์สาเหตุ และเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไป 2. การนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไป ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 1. ความใจกว้าง จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม การรับฟังความคิดเห็นแนวทาง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพที่เพื่อนนำเสนอ	
ภาคใต้ของประเทศไทย ปัจจุบันเป็นสัตว์ใกล้สูญพันธุ์ ● ในท้องถิ่นมีสัตว์ชนิดใดบ้างที่ใกล้สูญพันธุ์ หรือสูญพันธุ์ไปแล้ว (ตอบตามประสบการณ์เดิม แต่ครูควรเฉลยคำตอบ ดังนี้ สัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์ เช่น กระชูด สมเสร็จ เก้งหม้อ กวางผา แรดชวา เสือผา พะยูม นกแก้วแร้วทองดำ ควายป่า ละมั่ง/ละมั้ง เต่ามะเฟือง นกเงือกหัวหงอก นกกระเรียนพันธุ์ไทย แมวลายหินอ่อน วาฬบรูด้า ปลาฉลามวาฬ วาฬโอมูระ สัตว์ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว ได้แก่ สมัน กูรูรี/โคไพร) ● ถ้าปล่อยให้แรดหรือสัตว์ป่าอื่น ๆ ที่ใกล้สูญพันธุ์ถูกล่าไปเรื่อย ๆ จนสูญพันธุ์ นักเรียนคิดว่าจะมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพอย่างไร (ความหลากหลายทางชีวภาพจะลดลง) 2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 เราจะร่วมกันดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไปได้อย่างไร ดังนี้		

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ และดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพในห้องเรียน	● นักเรียนคิดว่าเราจะดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไปได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) ขั้นตอน 3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยนักเรียนแบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มจับฉลากเลือกศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงกลุ่มละ 1 เรื่อง 4. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ในใบกิจกรรมที่ 1 เราจะร่วมกันดูแลรักษาทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไปได้อย่างไร วิเคราะห์สถานการณ์เพื่อระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาร่วมกันอภิปรายผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และแนวทางการแก้ปัญหา บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 5. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยเล่าสถานการณ์และผลการวิเคราะห์สถานการณ์ในประเด็นต่าง ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น ๆ ในชั้นเรียน โดยเลือกใช้วิธีการนำเสนอที่เหมาะสม	ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน 1. การสื่อสาร จากการนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยใช้สื่อ วิธีการ และกลยุทธ์ในการสื่อสาร 2. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการสังเกตพฤติกรรมในการวางแผน การแบ่งหน้าที่และทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มในการวิเคราะห์ปัญหาสาเหตุของปัญหา ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งแนวทางการดูแลรักษา และการตัดสินใจเป็นทีมแบบฉันทามติ 3. การคิดขั้นสูง จากการบันทึกผลและการนำเสนอปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ 4. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง จากการสังเกตพฤติกรรมความกระตือรือร้น และมีส่วนร่วมเพื่อหาแนวทาง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นพร้อมทั้งวิเคราะห์สาเหตุ และเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไป ขั้นสรุป 7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่า การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพมีสาเหตุจากธรรมชาติและมนุษย์ สาเหตุจากธรรมชาติ เช่น การเกิดภัยธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ และสาเหตุจากการทำลายทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ เช่น การบุกรุก เผา และทำลายป่า การทิ้งขยะ การปล่อยมลพิษจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม การนำเข้าของสิ่งมีชีวิตที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น การค้าสัตว์ป่า เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่การลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพจะเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนที่จะช่วยกันป้องกัน และดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไป แก้ไขการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ และดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นให้คงอยู่

ใบกิจกรรมที่ 1 เราจะร่วมกันดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไปได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ระบุปัญหาและสาเหตุการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ระดมความคิดและนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์เกี่ยวกับการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพที่กำหนดให้กลุ่มละ 1 เรื่อง แล้วระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ในประเด็นต่อไปนี้ (นักเรียนอาจสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมถ้าข้อมูลในสถานการณ์มีไม่เพียงพอ)
 - ระบุปัญหาที่พบ
 - สาเหตุของปัญหา
 - ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ
 - แนวทางการแก้ปัญหา
2. นำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม

สถานการณ์ที่ 1

ขยะพลาสติกจากน้ำมือมนุษย์ ภัยร้ายของสัตว์ทะเล

ข่าวการจากไปของพะยูนมาเรียมคงสร้างความเศร้าเสียใจให้กับแฟนคลับของน้องไม่น้อย แต่ที่น่าเศร้ายิ่งไปกว่านั้นคือ การพบขยะพลาสติกชิ้นเล็กๆ หลายชิ้นในลำไส้ของมาเรียม โดยขยะพวกนี้เข้าไปอุดตันในกระเพาะอาหารจนเกิดอาการอักเสบ สุดท้ายลูกกลมจนติดเชื่อในกระแสน้ำเลือด ทำให้เราสูญเสียสัตว์ทะเลไปอีกหนึ่งตัว

กรณีของมาเรียมไม่ใช่ครั้งแรกที่ขยะพลาสติกที่เกิดจากน้ำมือของมนุษย์เป็นสาเหตุให้สัตว์ทะเลที่ไม่รู้อิโหน่อีต้องมาจบชีวิต เมื่อปีที่แล้ววาฬนาร์รองที่มาจากเกยตื้นที่จังหวัดสงขลาที่พบพลาสติกในกระเพาะอาหารถึง 8 กิโลกรัม ถัดมาเมื่อต้นปีที่ผ่านมาเกิดเหตุขั้วรอยกับวาฬที่เกยตื้นที่ฟิลิปปินส์ ตัวนี้พบขยะอยู่ในท้องถึง 40 กิโลกรัม มีทั้งกระสอบใส่ข้าวสาร ถุงใส่สินค้าจากร้านขายของชำ ถุงขนม เชือกไนลอน

นอกจากนี้ ยังมีนกทะเลที่ทั้งกินขยะพลาสติก และถูกถุงพลาสติกพันคอจนตายอีกนับไม่ถ้วน รวมทั้งเต่าหญ้าตัวหนึ่งที่มีหลอดพลาสติกยาว 4 นิ้วเข้าไปติดอยู่ในโพรงจมูก ทีมนักวิทยาศาสตร์ที่บังเอิญพบมันเข้า ต้องใช้เวลาเกือบ 10 นาทีกว่าจะดึงหลอดออกมาจากจมูกเต่าตัวนี้ได้ เต่าเองก็คงจะเจ็บปวดทรมานไม่น้อย เพราะช่วงที่กำลังดึงนั้นมีเลือดไหลออกมาด้วย

ไม่เพียงเท่านี้ หากปัญหาขยะพลาสติกลุกลามไปเรื่อย ๆ ยังจะมีวาฬ โลมา นกทะเล เต่า ปลา รวมทั้งพะยูนต้องตายจากขยะเหล่านี้เพิ่มขึ้นอีก เมื่อปี 2015 นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่า 90% ของนกทะเลทั้งหมดกินพลาสติกเข้าไปไม่มากนักน้อย ส่วนองค์การยูเนสโกคาดว่าในแต่ละปีมีสัตว์ทะเลตายจากการกินขยะพลาสติกราว 100,000 ตัว

เหตุที่สัตว์ทะเลเหล่านี้กินพลาสติกเพราะขยะพลาสติกบางชิ้นก็มีหน้าตาคล้ายกับอาหารที่สัตว์ทะเลกิน เช่น เต่าทะเลมักจะกินถุงพลาสติก เพราะเข้าใจผิดว่าเป็นแมงกะพรุน ปลามักจะกินพลาสติกชิ้นเล็กๆ ที่แตกออกเนื่องจากแสงอาทิตย์และแรงกระแทกของคลื่น เพราะเม็ดพลาสติกคล้ายกับอาหารชิ้นเล็กๆ ที่มันเคยกิน นอกจากนี้ ผลการศึกษาซึ่งตีพิมพ์ในวารสาร Science Advances ได้อธิบายว่า เพราะขยะพลาสติกเหล่านี้มีกลิ่นเหมือนอาหาร อย่างในกรณีของนกทะเลที่กินเคยซึ่งเป็นสัตว์ตัวเล็ก ๆ เป็นอาหารก็จะไปหาอาหารในแหล่งที่มีสาหร่าย เพราะเคยกินสาหร่ายเป็นอาหาร เมื่อสาหร่ายแตกออกมาเป็นชิ้นเล็กๆ จะปล่อยกลิ่นซัลเฟอร์ที่เรียกว่า ไดเมทิลซัลไฟด์ออกมา นกก็จะจำว่าเมื่อใดที่ได้กลิ่นซัลเฟอร์ก็จะมีอาหาร และถุงพลาสติกก็ปล่อยกลิ่นซัลเฟอร์นี้ออกมาเช่นกัน ดังนั้นแทนที่นกจะได้กินเคยกลับกินพลาสติกเข้าไปแทน



ภาพที่ 1 เต่าทะเลเห็นถุงพลาสติกเข้าใจว่าเป็นแมงกระพรุน

องค์การด้านการวิจัย Pew Charitable Trust ประเมินการว่าแต่ละปีมีขยะพลาสติกไหลไปรวมกันอยู่ที่มหาสมุทรทั่วโลกราว 13 ล้านตัน หรือเทียบเท่ากับการขนขยะใส่รถบรรทุกเต็มคันไปทิ้งทุก ๆ 1 นาที ขณะที่รายงานของ Ocean Conservancy เมื่อปี 2017 เผยข้อมูลที่น่าตกใจว่า ประเทศไทยเป็น 1 ใน 5 ประเทศของเอเชียที่ทิ้งขยะลงมหาสมุทรรวมกันมากกว่าขยะของประเทศที่เหลือทั้งโลกรวมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง (single-use plastic) โดยอีก 4 ประเทศคือจีน (อันดับ 1) อินโดนีเซีย (2) ฟิลิปปินส์ (3) เวียดนาม (4)

ที่มา : โพสต์ทูเดย์. (2562). ขยะพลาสติกจากน้ำมือมนุษย์ ภัยร้ายของสัตว์ทะเล. สืบค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2563, จาก <https://www.posttoday.com/world/597960>

สถานการณ์ที่ 2

ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ภัยคุกคามร้ายแรงต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

ประเทศไทยได้รับการจัดอันดับว่าเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมากที่ส่ดแห่งหนึ่งของโลก แต่หากว่าเกิดการรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น หรือเอเลียนสปีชีส์ (alien species) อาจเป็นผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงได้

ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น คือ สิ่งมีชีวิตที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนในถิ่นใดถิ่นหนึ่งแต่ถูกนำเข้ามาจากถิ่นอื่น โดยชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้นจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ และสืบพันธุ์ได้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมและความสามารถในการปรับตัวของชนิดพันธุ์นั้น ๆ ซึ่งถ้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นสามารถปรับตัว ดำรงชีวิต และแพร่พันธุ์ได้ดีจนเป็นชนิดพันธุ์เด่น (dominant species) และไปคุกคาม รุกราน และสร้างความเสียหายให้กับระบบนิเวศและชนิดพันธุ์ท้องถิ่น รวมถึงส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและก่อให้เกิดความสูญเสียด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสุขภาพอนามัย เราจะเรียกชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนั้นว่า ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกราน (invasive alien species)

จากการสำรวจของกรมประมงพบว่า ประเทศไทยมีการรุกรานจากสัตว์ที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นหลายชนิด แต่ชนิดที่ถูกลำดับให้มีความสำคัญสูง เพราะส่งผลกระทบต่อชนิดพันธุ์พื้นเมืองและระบบนิเวศในประเทศไทยอย่างรุนแรงในขณะนี้ ทำให้ต้องใช้แนวทางการควบคุมหรือกำจัดอย่างเร่งด่วน ได้แก่ เต่าแก้มแดงหรือเต่าญี่ปุ่น ปลากัดเกราะหรือปลาซีกเกอร์ ปลาหมอขามัน ปลาหมอหางดำ และหอยเชอรี่ นอกจากสัตว์แล้วยังมีพืชชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่รุกรานหลายชนิดด้วยเช่นกัน แต่ชนิดที่รู้จักกันดี เช่น ผักตบชวา กอธูปฤาษี ไมยราบยักษ์

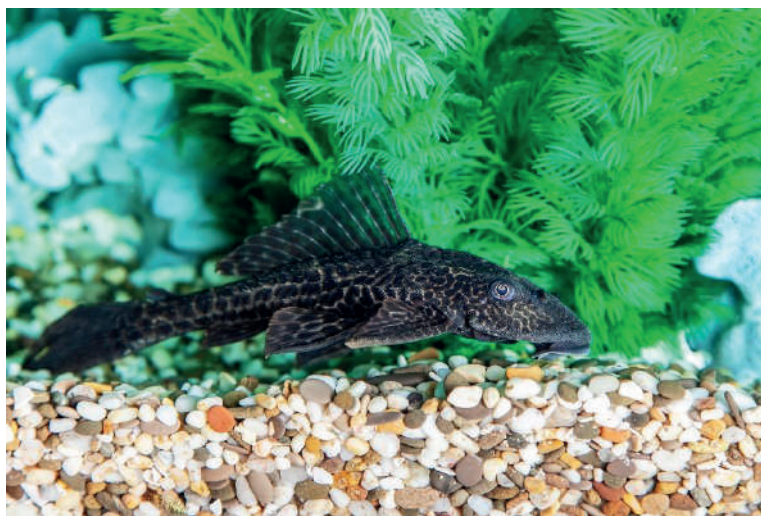
ตัวอย่างสัตว์ต่างถิ่นที่มีการรุกรานและมีแนวโน้มการระบาดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในพื้นที่กรุงเทพฯ และชานเมืองนั้นคือ เต่าแก้มแดงหรือเต่าญี่ปุ่น เต่าชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดจากทวีปอเมริกาเหนือ และประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีการนำเข้าและซื้อขายกันในตลาดขายสัตว์เลี้ยงสวยงาม ผู้คนซื้อมาเลี้ยงด้วยความน่ารักของมัน แต่เมื่อโตขึ้นแล้วไม่น่ารักจึงนำมาปล่อยในแหล่งน้ำธรรมชาติ เต่าพวกนี้ปรับตัวในแหล่งน้ำได้ดีมาก จึงอยู่ได้ในแหล่งน้ำทุกที่ของประเทศไทย มันจึงไปเบียดเบียนพื้นที่การหากินและวิถีชีวิตของเต่าพื้นเมืองของไทย ไม่ว่าจะเป็นเต่าบึงหัวเหลือง เต่าบัว และเต่าหับ เป็นต้น ในระยะยาวอาจส่งผลให้เต่าพื้นเมืองของบ้านเราสูญพันธุ์ไปได้



ภาพที่ 1 เต่าแก้มแดงหรือเต่าญี่ปุ่น

ที่มา : zoosnow จาก Pixabay

ปลากดเกราะหรือปลาซัคเกอร์ เป็นปลาน้ำจืดที่มีถิ่นกำเนิดจากทวีปอเมริกาใต้ ถูกนำเข้ามายังประเทศไทย และซื้อขายกันในตลาดซื้อขายสัตว์เลี้ยงสวยงาม และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ปลาชนิดนี้เป็นที่นิยมเลี้ยง เนื่องจากสามารถกินตะไคร่น้ำหรือเศษอาหารในตู้ปลาซึ่งเป็นการช่วยทำความสะอาดตู้ปลาได้ในทางอ้อม จึงเรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่าปลาเทศบาล เมื่อผู้เลี้ยงไม่ต้องการ จะถูกนำไปปล่อยในแหล่งน้ำธรรมชาติ ปลาเหล่านี้จะกินไข่และลูกปลาขนาดเล็กบริเวณพื้นดินริมตลิ่งและบริเวณท้องน้ำ ทำให้ปลาต้องถินลดจำนวนลง ปลากดเกราะเป็นปลาที่มีความอดทน ทนทาน สามารถอาศัยได้ในแหล่งน้ำดีและน้ำเสีย จึงมีการเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อพันธุ์ปลาพื้นเมืองของไทยที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ปัจจุบันมีแผนการจัดการการแพร่กระจายแล้ว ทำให้การแพร่ระบาดมีแนวโน้มคงที่



ภาพที่ 2 ปลากดเกราะ

ปลาหมอขี้เหล็ก ถูกนำเข้าสู่ประเทศไทยและซื้อขายกันในตลาดซื้อขายสัตว์เลี้ยงสวยงาม และผู้ประกอบการฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยหลุดรอดออกสู่ธรรมชาติจากการเลี้ยง ขยายพันธุ์และเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว แย่งอาหารและกินสัตว์น้ำวัยอ่อนที่เกษตรกรเลี้ยงไว้ได้รับความเสียหายมาก ส่วนปลาหมอขี้เหล็กดำนำเข้ามาเพื่อปรับปรุงพันธุ์ และหลุดรอดออกสู่ธรรมชาติจากการปล่อยลงแหล่งน้ำ ทำให้มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำในท้องถิ่น นอกจากนี้ยังหลุดเข้าไปในบ่อเลี้ยงปลา และบ่อกุ้งสร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรกลุ่มผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

หอยเชอรี่ ก็เช่นเดียวกัน นำเข้ามาเพาะเลี้ยงและหลุดรอดจากการเลี้ยงโดยไม่ตั้งใจ และด้วยความสามารถในการกัดกินพืชน้ำทุกชนิด กินทั้งใบทั้งต้น และกินไข่หอยได้ทุกชนิด โดยเฉพาะไข่หอยโข่ง ทำให้หอยโข่งแทบจะสูญพันธุ์ไป จนปัจจุบันนี้เราหาหอยโข่งกินแทบไม่ได้

สถานการณ์ที่ 3

ปะการังฟอกขาว

ปะการังฟอกขาว (Coral Bleaching) คือ ภาวะการสูญเสียสาหร่ายขนาดเล็กที่ชื่อว่า “ซูแซนเทลลี” (Zooxanthellae) ที่อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อของปะการังอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะแวดล้อมของมหาสมุทร เช่น อุณหภูมิ น้ำทะเลเพิ่มขึ้น ความเค็มของน้ำทะเลเปลี่ยนแปลง หรือมลพิษต่างๆ ส่งผลให้ปะการังเหลือเพียงโครงสร้างหินปูนสีขาว กลายเป็นที่มาของปรากฏการณ์ “ปะการังฟอกขาว” ที่พบได้ในมหาสมุทรทั่วโลก ณ ขณะนี้

ปะการังและสาหร่ายซูแซนเทลลีมีความสัมพันธ์ที่ต้องพึ่งพากันและกัน โดยปะการังเป็นสัตว์ทะเลไม่มีกระดูกสันหลัง มีสารประกอบหินปูนเป็นโครงสร้างแข็งซึ่งทำหน้าที่รองรับเนื้อเยื่อที่มีรูปทรงคล้ายกระบอกขนาดเล็ก มีหมวดโบกสะบัดบริเวณปลายกระบอกเพื่อดักจับแพลงก์ตอนเป็นอาหาร นอกเหนือจากอาหารที่หาได้ด้วยตนเองแล้ว ปะการังยังได้รับสารอาหารส่วนหนึ่งจากสาหร่ายขนาดเล็กจำนวนมากที่อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อของปะการัง ซึ่งเป็นสาหร่ายเซลล์เดียวที่สร้างอาหารจากการสังเคราะห์ด้วยแสง และอาศัยอยู่ร่วมกับปะการังในลักษณะ “พึ่งพาอาศัยกัน” (Mutualism)

สาหร่ายซูแซนเทลลียังมีหน้าที่ช่วยเร่งกระบวนการสร้างหินปูน รวมถึงการสร้างสีอันหลากหลายให้แก่ตัวปะการังอีกด้วย เพราะโดยปกติแล้วปะการังมีเพียงเนื้อเยื่อที่ไม่มีสารสี (Pigment) เป็นองค์ประกอบ แต่เนื่องจากสาหร่ายซูแซนเทลลีเข้ามาอยู่อาศัย ทำให้เกิดสีอันมากมายบนปะการังทั้งสีแดง สีส้ม สีเขียว หรือสีน้ำตาล โดยสีต่าง ๆ นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสาหร่ายซูแซนเทลลีที่เข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกันกับปะการัง

สาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว

ปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวเป็นอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อมในมหาสมุทร และในช่วงกว่าหนึ่งศตวรรษที่ผ่านมา ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยโดยกิจกรรมของมนุษย์ กำลังส่งผลให้อุณหภูมิของชั้นบรรยากาศโลกสูงขึ้นเกิดภาวะโลกร้อน และสภาพอากาศแปรปรวนที่สร้างความเปลี่ยนแปลงอย่างมหาศาลต่อสภาพของท้องทะเล โดยเฉพาะอุณหภูมิของน้ำทะเลที่สูงขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ น้ำทะเลเพียง 1 – 2 องศาเซลเซียส ภายในระยะเวลา 3 สัปดาห์ สามารถทำให้ปะการังเกิดการฟอกขาวขึ้นได้

นอกจากนี้ น้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเลปริมาณมาก ยังส่งผลต่อสภาพความเค็มของน้ำทะเล รวมไปถึงตะกอนที่ถูกพัดพามาตามลำน้ำ สารเคมีและมลพิษต่าง ๆ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ล้วนส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมการดำรงชีวิตของปะการัง และเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวในมหาสมุทรทั่วโลก



ภาพที่ 1 ปะการังฟอกขาว

เมื่อสภาพแวดล้อมในมหาสมุทรเปลี่ยนแปลงไป สาหร่ายซูแซนเทลลีจะอพยพออกจากเนื้อเยื่อของปะการัง เพื่อแสวงหาสภาพแวดล้อมใหม่ให้มีชีวิตรอด ทำให้ปะการังสูญเสียแหล่งอาหารสำคัญ และเหลือเพียงโครงสร้างหินปูนสีขาว ปะการังส่วนใหญ่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในภาวะฟอกขาวได้ราว 2 – 3 เดือน และหากภายในช่วงเวลาดังกล่าว สภาพน้ำทะเลเย็นขึ้นสู่สภาวะที่เหมาะสม สาหร่ายซูแซนเทลลีสามารถกลับเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกับปะการังได้อีกครั้ง จะช่วยฟื้นฟูปะการังเหล่านี้ให้กลับมาเจริญเติบโตได้ดีดังเดิม ในทางตรงกันข้าม ถ้าการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในทะเลกินระยะเวลายาวนานหลายเดือน ปะการังจะอ่อนแอลงและตายไปในที่สุด ดังนั้นใต้ท้องทะเลขณะนี้ ปะการังที่สูญเสียสีสันต่าง ๆ ไป กำลังอยู่ในภาวะอ่อนแอ และเสี่ยงต่อการตายแทบทั้งสิ้น

ผลกระทบจากปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว

ตั้งแต่ปี 1980 เป็นต้นมา นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ไว้ว่า ปะการังสามารถฟื้นฟูตัวเองได้ตามธรรมชาติและจะกลับมามีชีวิตที่แข็งแรงสมบูรณ์อีกครั้ง โดยใช้เวลาราว 25 – 30 ปี แต่ในสถานการณ์ปัจจุบัน ทั้งสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ภาวะโลกร้อน และปัญหามลพิษต่างๆ กำลังส่งผลให้ปะการังไม่มีเวลาเพียงพอในการฟื้นฟูตัวเอง แม้กระทั่งปะการังชนิดพันธุ์ที่เติบโตได้รวดเร็วที่สุด ยังต้องการเวลาราว 10 – 15 ปี ในการฟื้นฟูจากภาวะการฟอกขาวที่เกิดขึ้น ขณะที่แนวปะการังทั้งหมดต้องใช้เวลาหลายทศวรรษสำหรับฟื้นฟูตัวเอง

ในประเทศไทย ปะการังที่ยังมีชีวิตอยู่โดยภาพรวมเหลือเพียงร้อยละ 23 ขณะที่เกรตแบร์ริเออร์รีฟ (Great Barrier Reef) แนวปะการังที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก (ยาวกว่า 2,400 กิโลเมตร) ของประเทศออสเตรเลีย เหลือปะการังที่ยังมีชีวิตอยู่เพียงร้อยละ 10 เท่านั้น

การสูญเสียแนวปะการังที่อุดมสมบูรณ์ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตในท้องทะเล เนื่องจากสัตว์ทะเลหลากหลายชนิดต่างใช้เวลาช่วงหนึ่งของชีวิตตามแนวปะการัง ซึ่งเป็นทั้งแหล่งพักอาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งอนุบาลของสัตว์ทะเลมากมาย มนุษย์เองก็เช่นกัน เรามีประชากรมากกว่า 500 ล้านคนทั่วโลกที่พึ่งพาอาศัยแนวปะการังธรรมชาติเป็นแหล่งอาหารและแหล่งรายได้หลัก ทั้งจากการทำประมงและการท่องเที่ยว การสูญเสียแนวปะการังยังรวมไปถึงการสูญเสียประโยชน์ของระบบนิเวศด้านอื่น ๆ เช่น การชะลอคลื่น และการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งจากคลื่นลมในมหาสมุทรอีกด้วย

ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวในมหาสมุทรทั่วโลกกำลังส่งสัญญาณเตือนภัยต่อพวกเราทุกคน ปะการังกำลังอ่อนแอ แหล่งอาหารสำคัญของหลายร้อยล้านชีวิต รวมถึงแหล่งกำเนิดและแหล่งอนุบาลของสัตว์ทะเลมากมาย กำลังอยู่ในภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ระบบนิเวศท้องทะเลกำลังเสียสมดุล และหากสถานการณ์เหล่านี้ยังคงดำเนินต่อไปโดยปราศจากการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในอนาคตข้างหน้า ใต้ท้องทะเลและมหาสมุทรทั่วโลกคงไม่เหลือแนวปะการังที่อุดมสมบูรณ์ และมีสีสันสวยงามให้เราได้พบเห็น

ที่มา : คัดค้านัฐ ชื่นวงศ์อรุณ. (2562). *ปะการังฟอกขาว*. National Geographic ฉบับภาษาไทย. สืบค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2563, จาก <https://ngthai.com/science/26012/coral-bleaching/>

สถานการณ์ที่ 4

ผลกระทบจากไฟป่า

ไฟป่าเป็นภัยร้ายแรงที่เกิดขึ้นกับหลายประเทศทั่วโลก และเป็นปัจจัยที่รบกวนสมดุลของระบบนิเวศอย่างรุนแรง สาเหตุของการเกิดไฟป่าโดยทั่วไปมีสาเหตุหลัก ๆ คือ สาเหตุที่มาจากธรรมชาติ และมาจากมนุษย์



ภาพที่ 1 ไฟป่า

ไฟป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมีหลายสาเหตุ เช่น เกิดจากฟ้าผ่า ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดไฟป่า ในต่างประเทศ เกิดจากการเสียดสีของกิ่งไม้ ซึ่งมักเกิดขึ้นในป่าประเภทผลัดใบที่มีป่าไผ่อยู่หนาแน่น และมีอากาศแห้งแล้ง ลมพัดอยู่ตลอดเวลา เกิดจากการหักเหของแสงอาทิตย์ โดยลำแสงส่องมาตกกระทบกับหินประเภทเขี้ยวหนุมาน แล้วมีการหักเหไปรวมกันที่จุด ๆ หนึ่งที่เป็นเชื้อเพลิงจนเกิดเป็นประกายไฟลุกลามเป็นไฟป่า

ปัจจุบันไฟป่าที่เกิดขึ้นในประเทศไทยที่พบเห็นกันเป็นประจำในฤดูแล้งของทุก ๆ ปี เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้นทั้งที่โดยเจตนา และไม่เจตนา เช่น การจุดไฟเผาไร่ เพื่อกำจัดวัชพืชและเตรียมพื้นที่เพาะปลูก ทำให้ไฟลุกลามเข้าไปในป่า การจุดไฟล่าสัตว์ให้สัตว์หนีไฟออกจากที่ซ่อน การเก็บหาของป่าโดยจุดไฟเผาป่า เพื่อต้องการเก็บหาของป่า เช่น เห็ดเผาะ หางผึ้ง เก็บผักหวาน การจุดไฟเผาหญ้าให้หญ้าแตกยอดอ่อนเพื่อเลี้ยงสัตว์ เกิดจากนักท่องเที่ยวเข้าไปค้างแรมแล้วก่อกองไฟ เพื่อให้ความอบอุ่นหรือทำอาหาร และไม่ดับไฟ เกิดจากจุดไฟเพื่อกลั่นแกล้งเจ้าหน้าที่ป่าไม้ และการจุดไฟด้วยความคึกคะนอง เป็นต้น จากข้อมูลสถิติการเกิดไฟป่าในประเทศไทย ปีงบประมาณ 2560-2562 ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า พบว่าสาเหตุของไฟป่าส่วนใหญ่ทั่วประเทศ เกิดจากการเก็บหาของป่า โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 68.90 ของสาเหตุการเกิดไฟป่าทั้งหมด

ไฟป่าเป็นสาเหตุให้พื้นที่ป่าลดลงอย่างรวดเร็ว และยังส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ ก่อให้เกิดมลพิษหมอกควันทางอากาศ ซึ่งมีผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ยิ่งไปกว่านั้นยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในป่าโดยจะไปทำลายลูกไม้ กล้าไม้เล็กๆ และไม้พื้นล่าง ทำให้เกิดการขาดช่วงของการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติ เป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของป่า ทำลายสิ่งมีชีวิตในป่า สัตว์ป่าอาจถูกไฟคลอกตาย หรือจากสำลักควันตาย หรือสัตว์พวกนกต่าง ๆ ที่หากินตามทุ่งหญ้า จะได้รับผลกระทบจากการโดนไฟไหม้รั้ง นอกจากนี้ไฟปายังไปทำลายแหล่งน้ำ แหล่งอาหาร และแหล่งที่อยู่ของสัตว์ป่า ทำให้ประชากรและความหลากหลายของสัตว์ป่า และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในป่าลดลง



ภาพที่ 2 กระต่ายป่าหนีตายจากไฟป่า

ยังมีผลกระทบด้านอื่น ๆ อีกหลายด้าน เช่น ผลกระทบต่อดิน เพราะไปทำลายสิ่งปกคลุมดิน จะทำให้ดินไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ ผลกระทบต่อน้ำ ทำให้ความสามารถในการดูดซับน้ำลดลง เมื่อฝนตกมาทำให้น้ำไหลบ่าอย่างรวดเร็วเกิดเป็นน้ำท่วมหรือน้ำป่าไหลหลากอย่างฉับพลัน ผลกระทบต่อพื้นที่ท่องเที่ยวทำให้สูญเสียพื้นที่ท่องเที่ยวบางส่วนไป ผลกระทบต่อสภาวะอากาศของโลก เพราะส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น และปรากฏการณ์เรือนกระจก

การทราบผลเสียที่เกิดขึ้นจากไฟป่า จะทำให้มนุษย์มีความความเข้าใจและตระหนักถึงความรุนแรงที่จะเกิดขึ้น เพื่อทำให้เกิดการตื่นตัว และเห็นถึงความจำเป็นในการร่วมมือกันป้องกันไฟป่าอย่างจริงจัง

สถานการณ์ที่ 5

การค้าสัตว์ป่า ธุรกิจมืดบนความสูญเสีย

การค้าสัตว์ป่าเป็นหนึ่งในธุรกิจผิดกฎหมาย ซึ่งในช่วง 5-10 มานี้ได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น ธุรกิจนี้สามารถกำไรสูงให้กับอาชญากรผู้ค้าโดยมีการทำกันเป็นกระบวนการ องค์การสหประชาชาติได้ประเมินว่า ธุรกิจค้าสัตว์ป่าทั่วโลกที่ผิดกฎหมายนี้มีเม็ดเงินเกี่ยวข้องอยู่ระหว่าง 7,000 ถึง 23,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐเลยทีเดียว



ภาพที่ 1 ธุรกิจค้าสัตว์ป่า

การค้าสัตว์ป่า รวมถึงเขาสัตว์ งาช้าง และสัตว์ป่าแปลก ๆ เป็นต้นเหตุอันดับหนึ่งที่ทำให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อความหลากหลายทางชีวภาพเป็นอย่างมาก สำหรับในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ขบวนการค้าสัตว์ป่าในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ยังคงใช้ประเทศไทยเป็นทางผ่าน โดยมีประเทศต้นทางที่สำคัญอย่างน้อย 6 ประเทศ คือ พม่า อินโดนีเซีย มาเลเซีย อินเดีย กัมพูชา และลาว สู่ประเทศปลายทางคือ จีน ฮองกง ไต้หวัน ญี่ปุ่น และประเทศในทวีปยุโรป นอกจากนี้ การค้าสัตว์ป่าผิดกฎหมายเหล่านี้ ยังมีการย้ายแหล่งซื้อขายมาอยู่บนโลกออนไลน์ โดยผ่านทางสื่อสังคมออนไลน์ จากข้อมูลของเครือข่ายเฝ้าระวังการค้าสัตว์ป่าและพืชป่าหรือ TRAFFIC พบว่าในเวลาเพียง 5 วันของเดือนกรกฎาคม 2562 มีการโพสต์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ทางโซเชียลมีเดียในประเทศอินโดนีเซีย ไทย และเวียดนาม โดยโพสต์จำหน่ายงาช้างจำนวน 2,489 ชิ้น ใน 545 โพสต์ ส่วนการสำรวจเว็บไซต์และช่องทางอีคอมเมิร์ซของจีนระหว่างปีพ.ศ. 2555-2559 มีการโฆษณาขายผลิตภัณฑ์งาช้างมากที่สุด (ร้อยละ 60) รองลงมาเป็นผลิตภัณฑ์จากนอแรด (ร้อยละ 20)

วิกฤตการณ์ฆ่าช้างเพื่อเอางาในทวีปแอฟริกาพุ่งสูงกว่า 20,000 ตัวต่อปี โดยประเทศไทยเป็นหนึ่งในจุดหมายปลายทางของงาช้างเหล่านี้ ตลาดค่างาช้างในไทยเป็นตลาดที่ใหญ่เป็นอันดับสองของโลกรองจากจีน อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจภาพรวมของการซื้อผลิตภัณฑ์จากงาช้างประจำปี พ.ศ. 2563 ขององค์การกองทุน

สัตว์ป่าโลกสากลหรือ WWF เป็นที่น่ายินดีที่ความต้องการซื้อขายลดลงต่ำที่สุดตั้งแต่มีการปิดตลาดการค้าขายในจีนในปีพ.ศ. 2561 ถึงกระนั้นก็ตาม ไทยยังคงเป็นตลาดค้าขายสำคัญสุดในสายตานักท่องเที่ยวจีน แม้การเดินทางจะลดลงเนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดของโควิด-19 เช่นเดียวกับวิกฤตการณ์ของแรดทั่วโลกที่ถูกฆ่า ทำให้มีจำนวนลดลงถึง 95% สายพันธุ์ของแรดมีหลายสายพันธุ์ซึ่งทุกสายพันธุ์นั้นมีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์แทบทั้งสิ้น โดยเฉพาะแรดสายพันธุ์เอเชีย ถูกจัดสถานะว่ามีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ขั้นวิกฤต เหตุที่แรดลดจำนวนลงจนเกือบสูญพันธุ์นั้นเป็นเพราะมีการล่าแรดเพื่อเอานอแรด โดยมีความเชื่อว่านอแรดมีคุณสมบัติช่วยบำรุงกำลัง หรือรักษาโรคต่าง ๆ รวมถึงเป็นเครื่องประดับแสดงถึงฐานะ หรือเป็นวัตถุมงคลป้องกันภัย ทั้ง ๆ ที่ในความเป็นจริงแล้วนอแรดมีส่วนประกอบเป็นเคราตินเช่นเดียวกับเล็บและเส้นผมของมนุษย์ ไม่มีคุณสมบัติทางยาแต่ประการใด เช่นเดียวกับเสือโคร่งที่เคยมีการสำรวจประชากรเสือโคร่งที่อาศัยอยู่ในป่าธรรมชาติเมื่อ 100 ปีที่แล้วพบว่ามีมากถึง 10,000 ตัว ปัจจุบันประเมินว่ามีเสือโคร่งในป่าทั่วโลกน้อยกว่า 4,000 ตัว เพราะถูกล่าเพื่อนำเขี้ยว หนัง และกระดูกไปทำยา วัตถุมงคล หรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ตามความเชื่อที่ผิด ๆ

สัตว์อีกชนิดหนึ่งซึ่งถูกลักลอบและจับมาค้าอย่างผิดกฎหมายมากที่สุดในโลก นั่นก็คือตัวนัม หรือตัวลีน หรือตัวกินมดที่มีเกล็ด ตัวนัมมีหลายสายพันธุ์มีถิ่นอาศัยอยู่ในทวีปเอเชียและทวีปแอฟริกา



ภาพที่ 2 ตัวนัม

ตัวนัมถูกล่าเพื่อเอากลิ็ด โดยมีความเชื่อว่ามีสรรพคุณทางยา ซึ่งนิยมกันมากในประเทศจีนและเวียดนาม อย่างไรก็ตาม กลี็ดของตัวนัมเป็นโปรตีนพวกเคราติน เช่นเดียวกับเล็บและผมของมนุษย์ ส่วนเนื้อของตัวนัมยังใช้ทำเป็นอาหารอันโอชะในบางประเทศ นอกจากนี้เกล็ดยังถูกนำไปเป็นส่วนหนึ่งในพิธีกรรม หรือใช้ทำเครื่องประดับ ยังไม่มีรายงานจำนวนที่แท้จริงของตัวนัมที่หลงเหลืออยู่ในป่าเป็นจำนวนเท่าไร แต่มีการคาดการณ์ว่ามีตัวนัมกว่าล้านตัวถูกล่าออกจากป่าในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2543 – 2556

เฉลยใบงานที่ 1 เราจะร่วมกันดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่ต่อไปได้อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกชื่อสถานการณ์ ปัญหาที่พบ สาเหตุของปัญหา ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และแนวทางการแก้ปัญหา ในบันทึกผลการทำกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชื่อสถานการณ์ สถานการณ์ที่ 1 ขยะพลาสติกจากน้ำมือมนุษย์ ภัยร้ายของสัตว์ทะเล

ปัญหาที่พบ คือ ขยะพลาสติกทำให้สัตว์ทะเลหลายชนิดตาย

สาเหตุของปัญหา

สัตว์ทะเลกินขยะพลาสติก ซึ่งบางชนิดมีลักษณะคล้ายกับอาหารที่สัตว์ทะเลกิน เช่น เต่าทะเลมักกินถุงพลาสติก เพราะเข้าใจผิดว่าเป็นแมงกะพรุน ปลา มักจะกินพลาสติกที่แตกออกเป็นชิ้นเล็กๆ เนื่องจากแสงอาทิตย์และแรงกระแทกของคลื่น เพราะเม็ดพลาสติกคล้ายกับอาหารชิ้นเล็กที่ปลาเคยกิน

ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

สัตว์บางชนิดอาจตาย และสูญพันธุ์ ซึ่งทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง

แนวทางการแก้ปัญหา

1. ลดการใช้พลาสติก โดยเฉพาะถุงพลาสติกที่ใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง
2. มีการจัดการกับขยะพลาสติก โดยมีการกำจัดอย่างถูกวิธีและเหมาะสม เช่น การฝังกลบ ไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำ ลำคลอง ทะเล
3. รณรงค์ให้มีการทิ้งขยะให้เป็นที่เป็นที่เพื่อนำไปคัดแยกขยะที่สามารถนำไปใช้ใหม่ได้

ชื่อสถานการณ์ **สถานการณ์ที่ 2-ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น_ภัยคุกคามร้ายแรงต่อความหลากหลายทางชีวภาพ**

ปัญหาที่พบ คือ **สัตว์ซึ่งเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นคุกคามสัตว์ประจำถิ่น**

สาเหตุของปัญหา

มีคนที่ย้ายเลี้ยงสัตว์ซึ่งเป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น เพราะมีความสวยงามและแปลกตา แล้วนำมาปล่อยในธรรมชาติ ทำให้เกิดผลกระทบต่อสัตว์ประจำถิ่น สัตว์ที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นนี้เป็นผู้ล่าซึ่งจะไปกินสัตว์ประจำถิ่นเป็นอาหาร ชนิดพันธุ์ต่างถิ่นบางชนิด เช่น หอยเชอรี่จะกัดกินทำลายพืชน้ำทุกชนิด และไขหอยทุกชนิด โดยเฉพาะไขหอยโข่ง

ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

สัตว์บางชนิดอาจตาย และสูญพันธุ์ ซึ่งทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง

แนวทางการแก้ปัญหา

1. **ควบคุมการนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามาในประเทศ**
2. **ใช้มาตรฐานเด็ดขาดในการควบคุมสัตว์ที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นไม่ให้แพร่กระจายในธรรมชาติ**
3. **คนเลี้ยงสัตว์ที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่นต้องระมัดระวังในการเลี้ยงให้อยู่ในที่จำกัด ไม่ปล่อยออกสู่ธรรมชาติ**
4. **ควบคุมการขยายพันธุ์และธุรกิจเกี่ยวกับสัตว์ที่เป็นชนิดพันธุ์ต่างถิ่น**

ชื่อสถานการณ์ สถานการณ์ที่ 3...ปะการังฟอกขาว

ปัญหาที่พบ คือ การเกิดปะการังฟอกขาว ทำให้ระบบนิเวศในทะเลหรือมหาสมุทรเสียสมดุล

สาเหตุของปัญหา

อุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้นเนื่องจากภาวะโลกร้อน ความเค็มของน้ำทะเลลดลงเนื่องจากน้ำจืดปริมาณมากเกินไปลงสู่ทะเล มีการปล่อยสารเคมีและมลพิษต่าง ๆ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ลงสู่ทะเล ทำให้สภาพแวดล้อมในทะเลและมหาสมุทรเปลี่ยนแปลงไป สาหร่ายซูเซนเทลลีจึงอพยพออกจากเนื้อเยื่อของปะการัง ทำให้ปะการังสูญเสียแหล่งอาหารสำคัญ และเหลือเพียงโครงสร้างหินปูนสีขาว

ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

ทำให้สิ่งมีชีวิตที่ต้องอาศัยอยู่ตามแนวปะการังไม่มีแหล่งที่อยู่ แหล่งอนุบาล และแหล่งอาหาร ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ และทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง

แนวทางการแก้ปัญหา

1. ลดภาวะโลกร้อน การลดแก๊สเรือนกระจก โดยการปลูกต้นไม้เพื่อลดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ลดการเผาไหม้เชื้อเพลิง และใช้พลังงานสะอาดทดแทน
2. ลดการใช้สารเคมีทางเกษตร
3. ควบคุมการปล่อยน้ำเสียที่มีสารเคมีและสารพิษปนเปื้อนลงสู่น้ำลำคลอง ทะเลหรือมหาสมุทร

ชื่อสถานการณ์ สถานการณ์ที่ 4_ผลกระทบไฟฟ้า

ปัญหาที่พบ คือ ไฟฟ้าทำให้สิ่งมีชีวิตในป่าหลายชนิด เช่น พืช ถูกทำลาย_ส่วนสัตว์ถูกไฟคอก_หรือสำคัญคว้นตาย_นอกจากนี้ไฟยังไปทำลายแหล่งน้ำ แหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่ของสัตว์ป่า

สาเหตุของปัญหา

1. เกิดจากมนุษย์ไปเก็บหาของป่า และจุดไฟทำให้ไฟไหม้ป่า ซึ่งเป็นเหตุให้สัตว์ป่าขาดแคลนที่อยู่อาศัย_ขาดแหล่งอาหาร
2. เกิดจากธรรมชาติ เช่น พายุ การเสียดสีของกิ่งไม้เมื่ออวสานแห้งแล้ง และลมพัดตลอดเวลา ลมแรงของดวงอาทิตย์ส่องกระทบหินประเภทเขี้ยวอนุมาน แล้วหักเหไปรวมที่จุด ๆ หนึ่งเกิดเป็นเชื้อเพลิงลุกลามเป็นไฟฟ้า

ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของพืช สัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในป่าลดลง เพราะไฟฟ้าได้ทำลายชีวิตของสิ่งมีชีวิตในป่า ทำลายพื้นที่ป่า ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่และแหล่งอาหารของสัตว์ ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดลดจำนวนลง บางชนิดอาจสูญพันธุ์

แนวทางการแก้ปัญหา

1. หลีกเลี่ยงการจุดไฟเผาป่าเพื่อเก็บหาของป่า และล่าสัตว์ หรือเผาป่าเพื่อต้องการพื้นที่สำหรับการเกษตร
2. ระมัดระวังการใช้ไฟขณะอยู่ในป่า หรือเดินทางผ่านป่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ไฟควรดับให้สนิททุกครั้งก่อนออกจากป่า
3. ทำแนวกันไฟเมื่อเผาไร่หรือเผาวัชพืชในพื้นที่ และควบคุมดูแลไม่ให้ลุกลามเข้าไปในป่า
4. ไม่ทิ้งก้นบุหรี่หรือก้นไม้ขีดไฟที่ยังดับไม่สนิทลงบนพื้นป่า
5. ไม่จุดไฟเผาป่าด้วยความคึกคะนอง หรือความสนุกสนาน
6. ช่วยกันสอดส่องดูแล หากพบเห็นไฟไหม้ป่าให้ช่วยกันดับไฟ และรีบแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานป่าไม้ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น
7. รณรงค์ให้ทุกคนตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้า โดยร่วมกันป้องกันและเฝ้าระวังไม่ให้เกิดไฟฟ้าขึ้นในท้องถิ่น

ชื่อสถานการณ์ **สถานการณ์ที่ 5_ การค้าสัตว์ป่า_ธุรกิจมีต้นทุนความสูญเสีย**

ปัญหาที่พบ คือ **มีการลักลอบซื้อขายสัตว์ป่ามากขึ้น**

สาเหตุของปัญหา

1. ความต้องการสัตว์ป่าของคนบางพวก โดยนำส่วนต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์มาอุปโภคและบริโภค เช่น นำมาทำยาบำรุงกำลัง ทำยารักษาโรค ทำเครื่องประดับร่างกาย ทำวัตถุมงคล
2. การลักลอบค้าขายสัตว์ป่าหลายชนิดเป็นจำนวนมากอย่างผิดกฎหมาย โดยเฉพาะการซื้อขายผ่านออนไลน์

ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ

สัตว์ป่าถูกจับและนำไปขายมากขึ้นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ จนทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์ ส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง

แนวทางการแก้ปัญหา

1. ไม่ซื้อสัตว์ป่าที่นำมาขายอย่างผิดกฎหมาย รวมทั้งตรวจสอบสัตว์เลี้ยงสายพันธุ์แปลกที่ซื้อมาว่าเป็นสัตว์ที่ถูกจับมาจากป่าอย่างผิดกฎหมายหรือไม่
2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องให้ความรู้กับประชาชนเกี่ยวกับประโยชน์ของสัตว์ป่าในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ความสำคัญของสัตว์ป่าในการศึกษาวิจัย และการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องดำเนินการบังคับใช้กฎหมายปราบปรามและค้าสัตว์ป่าอย่างจริงจัง เมื่อจับได้ต้องลงโทษอย่างเด็ดขาด มีการตรวจสอบการลักลอบค้าสัตว์ป่า และซากของสัตว์ป่า โดยเฉพาะการค้าขายผ่านสื่อออนไลน์

ภาพที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้



ภาพแรด

ที่มา : ELG21 จาก Pixabay

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

คำชี้แจง

ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดที่แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ
 - ก. นกหลายชนิดทำรังอยู่บนต้นไม้ เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยและเลี้ยงดูลูก
 - ข. เห็ดฟางชอบขึ้นอยู่บนฟางข้าว เพราะได้รับธาตุอาหารและความชื้นจากฟางข้าว
 - ค. เฟินหลายชนิดเจริญเติบโตได้ดีเมื่อเกาะอยู่บนต้นไม้ใหญ่ เพราะได้รับแสงและอากาศมากกว่าที่พื้นดิน
 - ง. พืชและสาหร่ายใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงและปล่อยแก๊สออกซิเจนออกสู่อากาศ

เฉลย ง. เพราะพืชและสาหร่ายที่เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิตใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร

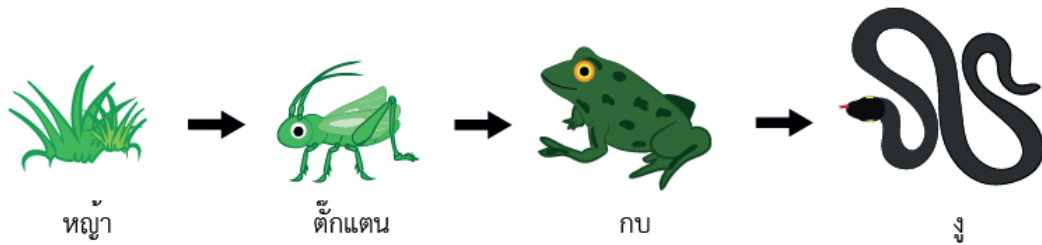
2. ข้อใดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต
 - ก. ค้างคาวเพศผู้และเพศเมียจำนวนมากเกาะอยู่ในถ้ำ
 - ข. สาหร่าย ปลาหางนกยูง ลูกน้ำอาศัยอยู่ร่วมกันในสระน้ำ
 - ค. โกงกางจำนวนมากตั้งขึ้นอยู่บริเวณดินเลนใกล้ปากแม่น้ำ
 - ง. ไชลองช้างที่มีช้างหลายครอบครัวอาศัยอยู่ร่วมกันในป่าดิบชื้น

เฉลย ข. เพราะมีสิ่งมีชีวิตมากกว่าหนึ่งชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน

3. สภาพแวดล้อมในข้อใดเป็นระบบนิเวศ
 - ก. บริเวณสนามกีฬาของโรงเรียนมีหญ้าเหี่ยวหุบขึ้นอยู่เต็มสนาม
 - ข. แม่น้ำสายหนึ่งมีผักตบชวาที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและออกดอกสีม่วงพร้อมกันจนเต็มลำน้ำ
 - ค. บริเวณสวนสัตว์มีสัตว์หลายชนิดอยู่ในกรง และมีการปลูกพืชหลายชนิดเป็นรั้วเพื่อความสวยงาม
 - ง. เชิงเขาแห่งหนึ่งมีพืช สัตว์ และเห็ดหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกันและมีความสัมพันธ์กันหลายรูปแบบ

เฉลย ง. เพราะมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีปฏิสัมพันธ์กัน

ใช้ภาพโซ่อาหารในการตอบคำถามข้อ 4-6



4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับโซ่อาหารนี้

- ก. ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ จะมีปริมาณเท่ากันเสมอ
- ข. กบจะนำพลังงานทั้งหมดที่ได้จากการกินตั๊กแตนไปใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อของตนเอง
- ค. หญ้าเป็นผู้ผลิตที่มีพลังงานสะสมมากที่สุด ส่วนงูเป็นผู้บริโภคที่มีพลังงานสะสมมากที่สุด
- ง. ในการถ่ายทอดพลังงาน พลังงานส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกายและอีกส่วนหนึ่งสูญเสียไปในรูปความร้อน

เฉลย ง. เพราะในการถ่ายทอดพลังงาน พลังงานส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกายและอีกส่วนหนึ่งสูญเสียไปในรูปความร้อน

5. ข้อใดเรียงลำดับปริมาณพลังงานที่สะสมในสิ่งมีชีวิตของโซ่อาหารนี้จากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- ก. งู - กบ - ตั๊กแตน - หญ้า
- ข. หญ้า - ตั๊กแตน - กบ - งู
- ค. ตั๊กแตน - หญ้า - งู - กบ
- ง. งู - กบ - หญ้า - ตั๊กแตน

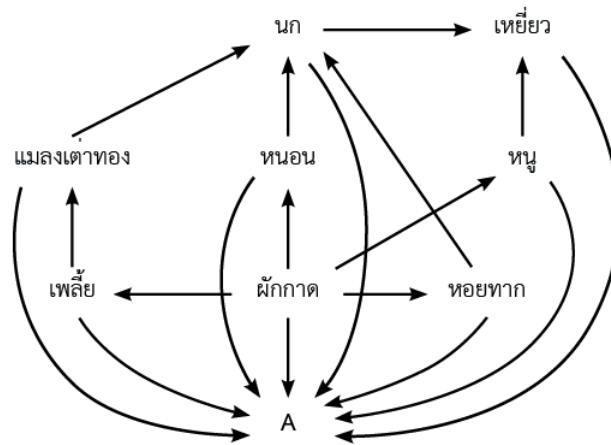
เฉลย ข. เพราะพลังงานสะสมจะอยู่ที่ผู้ผลิตมากที่สุด และผู้บริโภคที่มีลำดับขั้นการบริโภคที่ต่ำกว่าจะได้รับพลังงานสะสมมากกว่าผู้บริโภคที่อยู่ในลำดับที่สูงกว่าเสมอ

6. ถ้ามีการฉีดยาพิษในสนามหญ้าทำให้สารพิษนี้ไปสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของหญ้า ข้อใดเรียงลำดับสิ่งมีชีวิตที่มีโอกาสสะสมสารพิษจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- ก. กบ - งู - หญ้า
- ข. ตั๊กแตน - กบ - งู
- ค. งู - กบ - ตั๊กแตน
- ง. หญ้า - ตั๊กแตน - งู

เฉลย ค. เพราะการสะสมสารพิษจะมากขึ้นไปตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหารเดียวกัน

จงพิจารณาแผนภาพแสดงสายใยอาหารต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 7-8



7. สิ่งมีชีวิต A น่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด และมีบทบาทอย่างไร

- ก. เป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในดิน มีบทบาทเป็นสิ่งมีชีวิตกินพืชและสัตว์
- ข. เป็นเห็ด หรือ แบคทีเรียบางชนิด มีบทบาทเป็นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์
- ค. เป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบนผิวดิน มีบทบาทเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย
- ง. เป็นสัตว์กินซาก มีบทบาทเป็นผู้รับพลังงานลำดับสุดท้ายของสายใยอาหารนี้

เฉลย ข. เพราะเมื่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในสายใยอาหารตายลง ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์จะย่อยซากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น

8. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ถ้าเหยี่ยวมีประชากรเพิ่มมากขึ้น จะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในสายใยอาหาร
- ข. นกเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2 และ 3 เหยี่ยวเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2, 3 และ 4 ของสายใยอาหารนี้
- ค. ถ้าพื้นที่ปลูกผักกาดมีน้ำท่วมขังแล้วทำให้ผักกาดตายหมด จะส่งผลกระทบต่อเพลี้ย หนอน และหอยทากเท่านั้น
- ง. ถ้ามีการฉีดสารพิษเพื่อกำจัดศัตรูพืชในแปลงผักกาด เหยี่ยวมีโอกาสที่จะมีสารพิษสะสมไว้ในร่างกายมากที่สุด

เฉลย ค. เพราะถ้าผักกาดตายหมดจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดในสายใยอาหารนี้

9. จงศึกษาข้อมูลและตอบคำถาม

จากการศึกษาความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต 5 ชนิดที่อยู่ในโซ่อาหารใน
สระน้ำแห่งหนึ่ง ได้ข้อมูลดังนี้

ชนิดสิ่งมีชีวิต	ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืช (ppm)
A	ตรวจพบน้อยมาก
B	0.47
C	0.04
D	2.11
E	0.09

ข้อใดแสดงโซ่อาหารในสระน้ำแห่งนี้ได้ถูกต้อง

ก. $A \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow D$

ข. $A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow C$

ค. $C \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow A$

ง. $D \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow C \rightarrow A$

เฉลย ก. เพราะสารพิษจะเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ ตามลำดับการบริโภคที่สูงขึ้น

10. ตาลึงใช้มือเกาะยึดตามลำต้นของต้นไม้เพื่อให้ได้รับแสงมากขึ้น ตาลึงกับต้นไม้มีความสัมพันธ์แบบใด

ก. ภาวะปรสิต

ข. การล่าเหยื่อ

ค. ภาวะอิงอาศัย

ง. ภาวะพึ่งพากัน

เฉลย ค. เพราะตาลึงได้ประโยชน์ แต่ต้นไม้ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

11. พยาธิตัวตืดอาศัยอยู่ที่ผนังลำไส้ของสุนัข ดำรงชีวิตโดยการดูดสารอาหารภายในลำไส้ของสุนัข พยาธิตัวตืดกับสุนัขมีความสัมพันธ์แบบใด

ก. ภาวะปรสิต

ข. การล่าเหยื่อ

ค. ภาวะอิงอาศัย

ง. ภาวะพึ่งพากัน

เฉลย ก. เพราะพยาธิตัวตืดอยู่ในตัวของสุนัขและได้รับอาหารจากสุนัข ส่วนสุนัขเสียประโยชน์จากการถูกแย่งอาหารแต่ไม่ถึงขั้นเสียชีวิต

12. แบคทีเรียในปมรากถั่วตรึงไนโตรเจนจากอากาศเพื่อเป็นธาตุอาหารแก่พืช ส่วนแบคทีเรียได้รับคาร์โบไฮเดรตจากรากพืช แบคทีเรียและถั่วมีความสัมพันธ์แบบเดียวกับสิ่งมีชีวิตคู่ใด

ก. ปลาเห็ดหลาเมากับปลาฉลาม

ข. กาฝากกับมะม่วง

ค. หนอนกับต้นรัก

ง. ดอกไม้กับผึ้ง

เฉลย ง. เพราะสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดได้ประโยชน์ร่วมกัน คล้ายกับกรณีของผึ้งกับดอกไม้

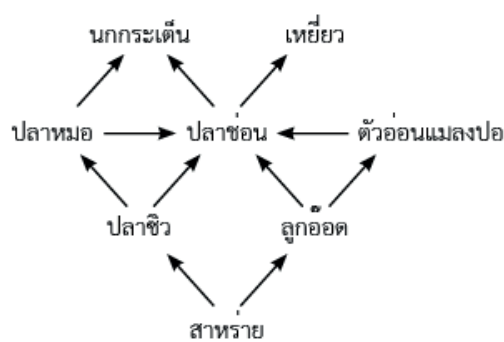
13. ข้อใดมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตน้อยที่สุด

- ก. บึงแห่งหนึ่งพบสัตว์น้ำที่บริเวณผิวน้ำจำนวน 30 ชนิดและพบสัตว์น้ำใต้ผิวน้ำอีก 300 ชนิด
- ข. อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่พบลิงกังอาศัยอยู่ตามธรรมชาติหลายฝูง แต่ละฝูงมีประชากรประมาณ 160 ตัว
- ค. ป่าชายเลนพบพืชและสัตว์ประมาณ 200 ชนิด ตัวอย่างเช่น โกงกาง ต้นแสม ปลาตีน ปูแสม
- ง. หุบเขาสะพานนาในทวีปแอฟริกาพบควายป่า 100 ตัว ม้าลาย 150 ตัว และกวาง 250 ตัว อาศัยอยู่ร่วมกัน

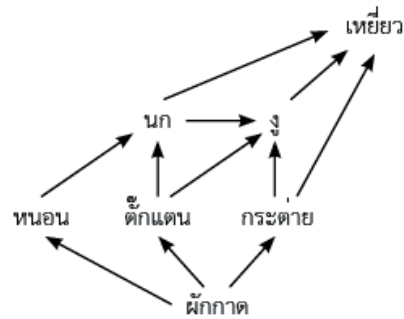
เฉลย ข. เพราะมีชนิดของสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียว

14. ระบบนิเวศที่มีสายใยอาหารแบบข้อใด ที่สามารถรักษาสสมดุลของระบบนิเวศได้ดีที่สุด

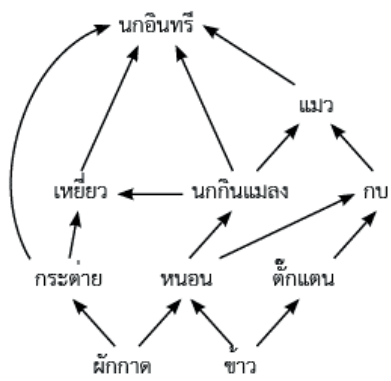
ก.



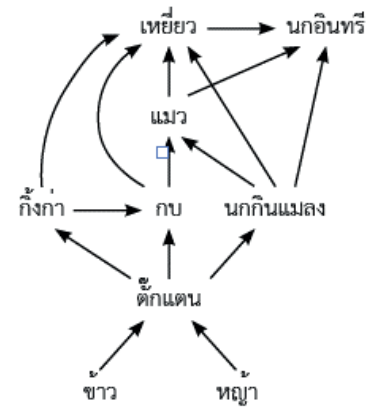
ข.



ค.



ง.



เฉลย ค. เพราะมีผู้ผลิตในสายใยอาหารมากกว่าหนึ่งชนิด และยังมีผู้บริโภคพืชมากกว่าหนึ่งชนิดด้วย ทำให้เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงในสายใยอาหารกับผู้ผลิตหรือผู้บริโภคพืช ก็จะสามารถรักษาสสมดุลได้

บรรณานุกรม

- กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. (2563). *มาตรการการแก้ไขปัญหาไฟป่าปี 2563*. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.dnp.go.th/ForestFire/web/frame/download.html>
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ม.ป.ป.). *ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดชนิดสัตว์น้ำที่ห้ามนำเข้า ส่งออก นำผ่าน หรือเพาะเลี้ยง พ.ศ.2561*. สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2564, จาก https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20180227114831_1_file.pdf
- ข่าวไทยพีบีเอส. (2563). *งานวิจัยชี้ ไทยยังเป็นเส้นทาง "การค้าสัตว์ป่า" ของเอเชีย*. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2564, จาก <https://news.thaipbs.or.th/content/297065>
- คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2561). *สารแน่วรู้ ต.เต่าแก้วแดง*. สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2564, จาก <https://vet.ku.ac.th/vv2018/index.php/health-topics/229-health-topics-5>
- คัตคณัฐ ชื่นวงศ์อรุณ. (2562). *ปะการังฟอกขาว*. National Geographic ฉบับภาษาไทย. สืบค้นเมื่อ 8 พฤศจิกายน 2563, จาก <https://ngthai.com/science/26012/coral-bleaching/>
- ชนาภรณ์ จิตตपालพงศ์และวิภารัตน์ ทองงอก. (2557). *อุปนิสัยการกินอาหารของปลากดเกราะในแหล่งน้ำ*. สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม 2564, จาก https://www.fisheries.go.th/technical_group/ดาวโหลด/อุปนิสัยการกินอาหารของปลากดเกราะในแหล่งน้ำ.pdf
- โพสต์ทูเดย์. (2562). *ขยะพลาสติกจากน้ำมือนมนุษย์ ภัยร้ายของสัตว์ทะเล*. สืบค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2563, จาก <https://www.posttoday.com/world/597960>
- มูลนิธิสืบนาคะเสถียร. (2562). *ผลกระทบจากไฟป่าดอยหลวงเชียงดาว สัตว์ป่า พืชพรรณ เป็นอย่างไร*. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.seub.or.th/blogging/news/ผลกระทบจากไฟป่าดอยหลวง/>
- มูลนิธิสืบนาคะเสถียร. (2564). *ร่วมหยุดยั้งการค้าสัตว์ป่าผิดกฎหมาย บนโลกออนไลน์และทุกรูปแบบ*. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.seub.or.th/blogging/news/หยุดยั้งการค้าสัตว์ป่า>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2563, จาก <https://www.scimath.org/ebook-science/item/11736-3-2>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สุวิมล สิริธัญวงศ์. (2563). *คู่มือการจัดการชนิดพันธุ์สัตว์น้ำต่างถิ่น ในประเทศไทย*. สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม 2564, จาก https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20200623153716_1_file.pdf

องค์กรพิทักษ์สัตว์แห่งโลก. (2562). *การล่าตัวนัม : ความจริงที่แสนโหดร้าย ความเจ็บปวดที่น่าหวาดกลัว*. สืบค้นเมื่อ 7 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.worldanimalprotection.or.th/news/kaarlaatawnim-khwaamcchringthiiaesnohdraay-khwaamecchbpwdthiinaahwaadklaw>

องค์กรไวด์เอด. (2564). *ไวด์เอด ชวนทุกคนหยุดยั้งการค้าสัตว์ป่าผิดกฎหมาย ออนไลน์-ปฏิเสธการบริโภคเมนูฉลาม*. สืบค้นเมื่อ 4 พฤษภาคม 2564, จาก <https://wildaidthai.org/news/world-wildlife-day-it%E2%80%99s-time-react-against-wildlife-trade>

องค์การกองทุนสัตว์ป่าโลกสากล. (2564). *WWF เปิดเผยผลสำรวจความต้องการซื้อจาช้างประจำปี 2563*. สืบค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2564, จาก <https://www.wwf.or.th/?uNewsID=368019>

องค์การบริหารส่วนตำบลลิ่งชัน จังหวัดนครศรีธรรมราช. (2558). *เอกสารเผยแพร่เพื่อพัฒนาความรู้เรื่องไฟป่า*. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.thalingchan.go.th/datacenter/doc2.php>

Global biodiversity information facility. (2019). *Free and Open Access to Biodiversity Data*. Retrieved November 1, 2020, from <https://gbif.org/>

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาสำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ
สยามบรมราชกุมารี

ดร.คุณหญิงกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา

ที่ปรึกษาโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ดร.สมเกียรติ ชอบผล

ประจำสำนักพระราชวังพิเศษ ระดับ 10

นางมณฑนา คังชะกฤษณ์

ข้าราชการบำนาญ

ที่ปรึกษา

ดร.อัมพร พินะสา

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ดร.กวินทร์เกียรติ นนธ์พล

รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ

ข้าราชการบำนาญ

ดร.ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์

ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนา แคมมณี

ราชบัณฑิต

ดร.เบญจลักษณ์ น้ำฟ้า

ที่ปรึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ดร.วัฒนาพร ระงับทุกข์

ที่ปรึกษาพิเศษ ศูนย์บริหารงานการพัฒนาศักยภาพบุคคลเพื่อความเป็นเลิศ

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิฉ่างค์

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ศรินธร วิทยะสิรินันท์

ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูวส์ กรุงเทพฯ

ดร.รัตนา แสงบัวเพื่อน

ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ที่ปรึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.วนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์

ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.สุพรรณิ ขาญประเสริฐ

ผู้อำนวยการสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนะ

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางชุติมา เตมียสถิต

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวดวงกมล เหมะรัต

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาววรารักษ์ ธีรสิริ

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวธนพรพรณ ขาลี

ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวสุนิสา แสงมงคลพิพัฒน์

ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.อรณิชฐ์ โชคชัย

ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.นิพนธ์ จันเลน

นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ศานิกานต์ เสนิงค์

นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.กฤษดา ชูสินคุณวุฒิ

นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางวิมลมาศ ถนอมเกียรติ
นางสาวรตพร หลิน
นายศุภณัฐ คุ่มโหมด
ดร.วิลานี สุชีวบริพนธ์
ดร.ยศินทร์ กิตติจันทร์โรภาส
นายอภิรัตน์ ฐิติมัน
นางสาวเพียงรวี ทองนุ่น
นางสาววรรณภา ศรีวิไลสกุลวงศ์

คณะบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชวาล ใจซื่อกุล
นางนันทิยา บุญเคลือบ
นางสาวดวงกมล เหมะรัต

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางผาณิต ทวีศักดิ์
นางสาวพรทิพย์ ดินดี
นางสาวภัทรา ด่านวิวัฒน์
นางสาวอริฐาน คงช่วยสถิตย์
นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช
นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดิ์
นางสาววสินี เขียวเขิน
นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ

นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ข้าราชการบำนาญ

อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
ข้าราชการบำนาญ
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
พนักงานธุรการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

