

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นระดับของคำถาม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาชีววิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ระบบนิเวศ

เวลา 3 คาบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบนิเวศ
2. อธิบายเรื่องระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่สนใจได้
3. สำรวจและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางกายภาพ และสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศในท้องถิ่น
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
5. รู้คุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมต่อการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

แนวความคิดหลัก

ในธรรมชาติเราพบสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตอยู่ร่วมกันเสมอ การที่สิ่งมีชีวิตหลายชนิดดำรงชีวิตได้อย่างสมดุลนั้น จะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน และสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตอีกด้วยระบบความสัมพันธ์นี้เรียกว่า ระบบนิเวศ (Ecosystem) ความสัมพันธ์ทั้งสองลักษณะจะเกิดขึ้นพร้อมกันในทุกๆ ระบบนิเวศ และระบบนิเวศขนาดใหญ่ที่สุด คือ ชีวาลัย (Biosphere) ซึ่งเป็นบริเวณที่ห่อหุ้มโลกอยู่และมีกระบวนการต่างๆ ของชีวิตเกิดขึ้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ครูแนะนำให้นักเรียนสังเกตสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อาศัยอยู่ในตู้เลี้ยงปลา แล้วตั้งคำถาม
 - เพราะเหตุใดจึงต้องปลูกต้นไม้ในตู้เลี้ยงปลา (คำถามระดับต่ำ คำถามให้อธิบาย)
 - เพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในตู้เลี้ยงปลา สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นเวลานานนับเดือน (คำถามระดับสูง คำถามวิเคราะห์)

2. ขั้นสอน

2.1 ให้นักเรียนช่วยกันวางแผน สํารวจ ตรวจสอบเพื่อหาคําตอบเรื่องระบบนิเวศโดยให้นักเรียนร่วมกันคิดวางแผนในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- เรื่องที่สนใจ
- วิธีการศึกษา
- อุปกรณ์
- วิธีการบันทึกผลการทดลอง

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งสมมติฐานที่จะทำการศึกษาซึ่งน่าจะมีมากกว่า 1 สมมติฐาน ครูคอยช่วยเหลือในการปรับสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบ

3. ขั้นสรุป

3.1 นักเรียนนำเสนอผลการศึกษา และสรุปผล

3.2 ครูนำอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปโดยใช้แนวคําคำถามดังนี้

- ประโยชน์ที่สิ่งมีชีวิตได้รับจากสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง (คําคำถามระดับต่ำ คําคำถามความเข้าใจ)
- ถ้าพืชสร้างสารอาหารได้น้อยลงจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศนั้น (คําคำถามระดับสูง คําคำถามวิเคราะห์)
- การที่มนุษย์จะตั้งชุมชนเมืองได้ คาดว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรบ้างในระบบนิเวศเดิม (คําคำถามระดับสูง คําคำถามวิเคราะห์)
- นักเรียนมีแนวทางในการรักษาสภาพของระบบนิเวศอย่างไร (คําคำถามระดับสูง คําคำถามการนำไปใช้)

3.3 จากการทำกิจกรรมการศึกษาระบบนิเวศนักเรียนควรจะสรุปได้ว่า การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะต้องมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นจึงเกิดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) เมื่อรวมกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งที่ไม่มีชีวิตในบริเวณนั้นเข้าด้วยกันกลายเป็น ระบบนิเวศ

4. ขั้นนำความรู้ไปใช้

4.1 ให้นักเรียนยกตัวอย่างระบบนิเวศในท้องถิ่น

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องปัญหาของระบบนิเวศในท้องถิ่น และหาแนวทางการปรับปรุงพัฒนา อนุรักษ์ และป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับระบบนิเวศในท้องถิ่น

4.3 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อขยายความรู้

การวัดและประเมินผล

1. ครูประเมิน

1.1 ประเมินขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม

- ความสนใจ ความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบในงาน ความซื่อสัตย์ต่อข้อมูลโดยใช้แบบสังเกต
- ความคิด จากการถามคำถาม การตอบคำถาม และการอภิปราย

1.2 ประเมินผลจากการทำกิจกรรมคือ รายงาน และจากการนำเสนอซึ่งสามารถประเมินได้หลายด้านคือ

- ประเมินกระบวนการทำงาน
- ประเมินกระบวนการสำรวจตรวจสอบ
- ประเมินด้านความคิด

2. นักเรียนประเมินกันเอง จากการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้

1. จัดวัสดุอุปกรณ์ให้แต่ละกลุ่มตามแผนงานที่สนใจ
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้
3. ใบกิจกรรม

แหล่งการเรียนรู้

1. แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติในท้องถิ่น เช่น ป่าชายเลน สวนยาง สวนสาธารณะ เป็นต้น
2. เว็บไซต์ต่างๆ เช่น <http://www.il.mahidol.ac.th/course/ecology/>,
<http://www.ipst.ac.th>

แบบฝึกหัด

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ

1. ในสถานที่หนึ่งจะพบได้ว่าจะมีสิ่งมีชีวิตจำนวนเป็นตัวหรือเป็นต้นไม่เท่ากัน ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งมีชีวิตบางชนิดต้องใช้สิ่งมีชีวิตเป็นอาหารแต่มีบางชนิดใช้สิ่งไม่มีชีวิตเป็นอาหารได้ สิ่งมีชีวิตประเภทหลังนี้ดำรงชีวิตอย่างไร

.....

.....

.....

3. วัวตัวหนึ่งกินหญ้าอยู่ตามชายทุ่งแต่บนตัววัวถูกเห็บเกาะอยู่มากมาย แต่ท้ายสุด “เนื้อฟ่ายังมีฟ้า” เพราะในท้องเห็บมีพยาธิอยู่ จงอธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาชีววิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ระบบนิเวศ

เวลา 3 คาบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบนิเวศ
2. อธิบายเรื่องระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศที่สนใจได้
3. สำรวจและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยทางกายภาพ และสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศในท้องถิ่น
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
5. รู้คุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมต่อการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

แนวความคิดหลัก

ในธรรมชาติเราพบสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตอยู่ร่วมกันเสมอ การที่สิ่งมีชีวิตหลายชนิดดำรงชีวิตได้อย่างสมดุลนั้น จะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน และสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตอีกด้วยระบบความสัมพันธ์นี้เรียกว่า ระบบนิเวศ (Ecosystem) ความสัมพันธ์ทั้งสองลักษณะจะเกิดขึ้นพร้อมกันในทุกๆ ระบบนิเวศ และระบบนิเวศขนาดใหญ่ที่สุด คือ ชีวาลัย (Biosphere) ซึ่งเป็นบริเวณที่ห่อหุ้มโลกอยู่และมีกระบวนการต่างๆ ของชีวิตเกิดขึ้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำ

- 1.1 ครูแนะนำให้นักเรียนสังเกตสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อาศัยอยู่ในตู้เลี้ยงปลา แล้วตั้งคำถาม
 - เพราะเหตุใดจึงต้องปลูกต้นไม้ในตู้เลี้ยงปลา (คำถามระดับต่ำ คำถามให้อธิบาย)
 - เพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในตู้เลี้ยงปลา สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นเวลานานนับเดือน (คำถามระดับสูง คำถามวิเคราะห์)

2. ขั้นสอน

2.1 ให้นักเรียนช่วยกันวางแผน สํารวจ ตรวจสอบเพื่อหาคําตอบเรื่องระบบนิเวศโดยให้นักเรียนร่วมกันคิดวางแผนในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- เรื่องที่สนใจ
- วิธีการศึกษา
- อุปกรณ์
- วิธีการบันทึกผลการทดลอง

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งสมมติฐานที่จะทำการศึกษาซึ่งน่าจะมีมากกว่า 1 สมมติฐาน ครูคอยช่วยเหลือในการปรับสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบ

3. ขั้นสรุป

3.1 นักเรียนนำเสนอผลการศึกษา และสรุปผล

3.1 ครูนำอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปโดยใช้แนวคําถามดังนี้

- ประโยชน์ที่สิ่งมีชีวิตได้รับจากสิ่งแวดล้อมมีอะไรบ้าง (คําถามระดับสูง คําถามความเข้าใจ)
- นักเรียนมีแนวทางในการรักษาสภาพของระบบนิเวศอย่างไร (คําถามระดับสูง คําถามการนำไปใช้)

3.2 จากการทำกิจกรรมการศึกษาระบบนิเวศนักเรียนควรจะสรุปได้ว่า การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะต้องมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นจึงเกิดเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) เมื่อรวมกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งที่ไม่มีชีวิตในบริเวณนั้นเข้าด้วยกันกลายเป็น ระบบนิเวศ

4. ขั้นนำความรู้ไปใช้

3.3 ให้นักเรียนยกตัวอย่างระบบนิเวศในท้องถิ่น

3.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องปัญหาของระบบนิเวศในท้องถิ่น และหาแนวทางการปรับปรุงพัฒนา อนุรักษ์ และป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับระบบนิเวศในท้องถิ่น

4.3 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อขยายความรู้

การวัดและประเมินผล

2 ครูประเมิน

2.1 ประเมินขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม

- ความสนใจ ความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบในงาน ความซื่อสัตย์ต่อข้อมูล โดยใช้แบบสังเกต
- ความคิด จากการถามคําถาม การตอบคําถาม และการอภิปราย

2.2 ประเมินผลจากการทำกิจกรรมคือ รายงาน และจากการนำเสนอซึ่งสามารถประเมินได้หลายด้านคือ

- ประเมินกระบวนการทำงาน
- ประเมินกระบวนการสำรวจตรวจสอบ
- ประเมินด้านความคิด

3 นักเรียนประเมินกันเอง จากการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้

1. จัดวัสดุอุปกรณ์ให้แต่ละกลุ่มตามแผนงานที่สนใจ
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้
3. ใบกิจกรรม

แหล่งการเรียนรู้

1. แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติในท้องถิ่น เช่น ป่าชายเลน สวนยาง สวนสาธารณะ เป็นต้น
2. เว็บไซต์ต่างๆ เช่น <http://www.il.mahidol.ac.th/course/ecology/>,
<http://www.ipst.ac.th>

แบบฝึกหัด

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เรื่องที่ 1 ระบบนิเวศ

1. ในสถานที่หนึ่งจะพบได้ว่าจะมีสิ่งมีชีวิตจำนวนเป็นตัวหรือเป็นดุ้นไม่เท่ากัน ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

.....

2. จากข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ในแต่ละแหล่งที่อยู่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับแหล่งที่อยู่ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

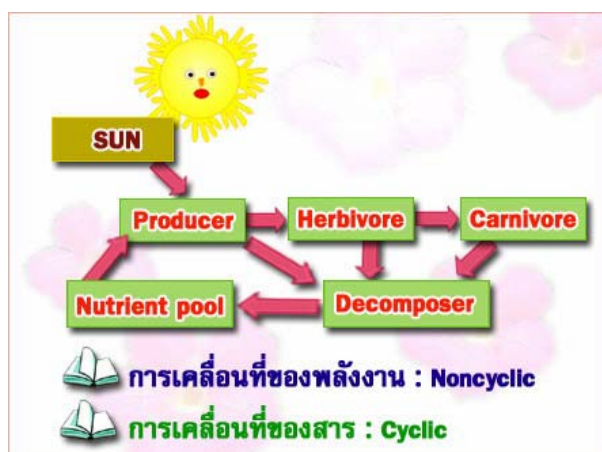
เอกสารประกอบการเรียนรู้ ระบบนิเวศ

ระบบนิเวศ (ecosystem)

ระบบนิเวศ (ecosystem) หมายถึง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง ความสัมพันธ์มี 2 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตและระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง โดยมีการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารในบริเวณนั้นๆ สู่สิ่งแวดล้อม

การศึกษานิเวศวิทยา (ecology) จึงเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งว่าด้วยการศึกษาสิ่งมีชีวิตในแหล่งอาศัย รวมถึง การศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ ความสัมพันธ์ทั้งสองลักษณะนี้ เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน และเกิดขึ้นพร้อมๆ กันต้องพึ่งพาอาศัยกันและกัน ไม่สามารถอยู่ได้เพียงลำพังโดยไม่เกี่ยวข้องกันกับองค์ประกอบต่างๆ ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศนั้น มีความสมดุลอยู่แล้วโดยธรรมชาติ ยกเว้นว่าจะมีสิ่งใดมารบกวนระบบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขึ้น แต่ก็มี การปรับตัวมาเหมือนเดิมได้ใหม่ยกเว้นกรณีที่สิ่งที่มีมารบกวนนั้นก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ระบบนั้นก็จะถูกทำลายลงได้

องค์ประกอบของระบบนิเวศ



รูปที่ 1.1 ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

ระบบนิเวศบนโลกถึงแม้จะมีความหลากหลาย แต่ก็มีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน คือ ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต (abiotic component) ประกอบด้วยอนินทรียสาร ได้แก่ ไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน น้ำ และคาร์บอนอนินทรียสาร ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ฯลฯ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ แสง

ความเป็นกรด เป็นด่าง ความเค็มและความชื้น

2. ส่วนประกอบที่มีชีวิต (biotic component) ได้แก่ ผู้ผลิต (producer) ผู้บริโภค (consumer) ผู้ย่อยสลาย (decomposer)

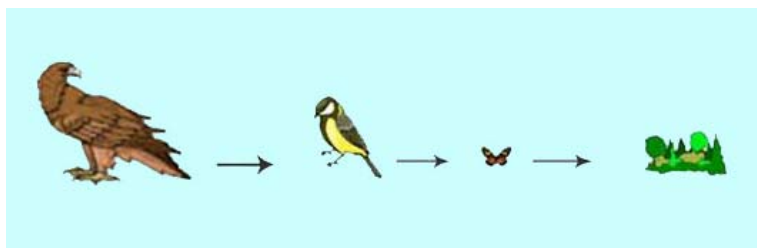
ผู้ผลิต (producer) คือ สิ่งมีชีวิตที่สามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาสังเคราะห์อาหารขึ้นได้เองด้วยแร่ธาตุและสสารที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ได้แก่ พืชสีเขียว แพลงก์ตอนพืช และแบคทีเรียบางชนิด

ผู้บริโภค (consumer) คือ สิ่งมีชีวิตที่กินสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เป็นอาหาร แบ่งได้เป็น

- สิ่งมีชีวิตที่กินพืชเป็นอาหาร (herbivore) เช่น วัว ควาย กระต่าย และปลาที่กินพืชเล็กๆ ฯลฯ
- สิ่งมีชีวิตที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร (carnivore) เช่น เสือ สุนัข กบ สุนัขจิ้งจอก ฯลฯ
- สิ่งมีชีวิตที่กินทั้งพืช และสัตว์ ซึ่งเป็นลำดับการกินสูงสุด (omnivore) เช่น มนุษย์

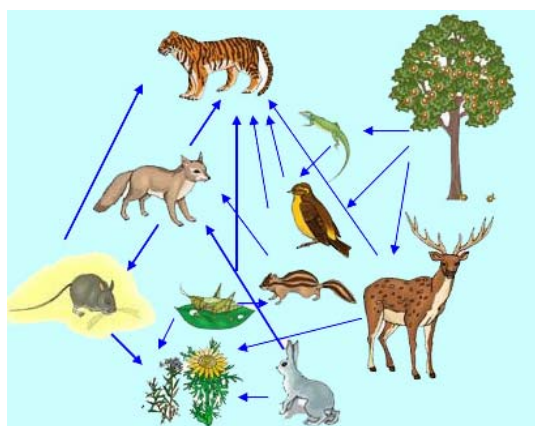
ผู้ย่อยสลาย (decomposer) เป็นพวกย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นสารอินทรีย์ได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่มในระบบนิเวศ จะมีการถ่ายเทพลังงานเป็นทอดจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค การไหลเวียน การถ่ายทอดพลังงานเป็นทอดๆ นี้ เรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (food chain)



รูปที่ 1.2 ห่วงโซ่อาหาร

พลังงานทั้งหลายในระบบนิเวศนี้เกิดจากแสงอาทิตย์ พลังงานแสงถูกถ่ายทอดโดยเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานศักย์ สะสมไว้ในสารอาหาร ซึ่งเกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วถูกถ่ายทอดไปสู่ผู้บริโภคลำดับต่างๆ ในระบบนิเวศ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนในรูปแบบที่เรียกว่า สายใยอาหาร (food web)



รูปที่ 1.3 สายใยอาหาร

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน
2. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน

เพื่อให้เข้าใจต่อความเข้าใจ จึงมีการใช้เครื่องหมายต่อไปนี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยรวมกัน

- + หมายถึง การได้ประโยชน์จากอีกฝ่ายหนึ่ง
- หมายถึง การเสียประโยชน์ให้อีกฝ่ายหนึ่ง
- 0 หมายถึง การไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. การได้รับประโยชน์ร่วมกัน (mutualism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่ได้ประโยชน์ด้วยกันทั้งสองชนิด ใช้สัญลักษณ์ +, + เช่น

- แมลงกับดอกไม้ แมลงดูดน้ำหวานจากดอกไม้เป็นอาหาร และดอกไม้ก็มีแมลงช่วยผสมเกสร
- นกเอี้ยงกับควาย นกเอี้ยงได้กินแมลงต่าง ๆ จากหลังควาย และควายก็ได้กินเอี้ยงช่วยกำจัดแมลงที่มาก่อความรำคาญ
- มดดำกับเพลี้ย เพลี้ยได้รับประโยชน์ในการที่มดดำพาไปดูดน้ำเลี้ยงที่ต้นไม้มดดำก็จะได้รับน้ำหวาน
- ปูเสฉวนกับดอกไม้ทะเล (sea anemore) ปูเสฉวนอาศัยดอกไม้ทะเลพรางตัวจากศัตรูและยังอาศัยเข็มพิษจากดอกไม้ทะเลป้องกันศัตรู ส่วนดอกไม้ทะเลก็ได้รับอาหารจากปูเสฉวนที่กำลังกินอาหารด้วย
- ไลเคน (lichen) คือ การดำรงชีวิตร่วมกันของรากับสาหร่าย ซึ่งเป็นการอยู่แบบที่สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิดต่างก็ได้รับประโยชน์ สาหร่ายมีสีเขียวสร้างอาหารเองได้โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่ต้องอาศัยความชื้นจากรา ส่วนราได้รับธาตุอาหารจากสาหร่าย ได้แก่ ไนโตรเจนจากการตรึงไนโตรเจน นอกจากนั้นรามีบางชนิดอาจสร้างสารพิษ ซึ่งป้องกันไม่ให้สัตว์อื่นกินไลเคนเป็นอาหาร และรายังสร้างกรดช่วยในการละลายหินและเปลือกไม้ ช่วยในการละลายหินและเปลือกไม้ ทำให้ไลเคนดูดซับธาตุอาหารได้ดี
- แบคทีเรียไรโซเบียม (Rhizobium) ในปมรากพืชวงศ์ถั่ว ตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้แก่รากถั่ว ในขณะที่เดียวกันแบคทีเรียก็ได้รับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแร่ธาตุจากดินถั่ว

- โปรโตซัวในลำไส้ปลวก ปลวกไม่มีน้ำย่อยสำหรับย่อยเซลลูโลสในเนื้อไม้ โปรโตซัวช่วยในการย่อย จนทำให้ปลวกสามารถกินไม้ได้ และโปรโตซัวก็ได้รับสารอาหารจากการย่อยสลายเซลลูโลสด้วย
- แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ของคน แบคทีเรียได้รับอาหารและที่อยู่อาศัยจากลำไส้ของคน ส่วนคนจะได้รับวิตามินบี 12 จากแบคทีเรีย

2. ภาวะอิงอาศัยหรือภาวะเกื้อกูล (commensalism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตโดยที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ (+,0) เช่น

- ปลาฉลามกับเหาฉลาม เหาฉลามอาศัยอยู่ใกล้ตัวปลาฉลามและกินเศษอาหารจากปลาฉลาม ซึ่งปลาฉลามจะไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์
- พืชต่างกับต้นไม้อื่นๆ พืชต่างอาศัยร่มเงาและความชื้นจากต้นไม้อื่นๆ โดยต้นไม้อื่นๆไม่ได้ประโยชน์แต่ขณะเดียวกันก็ไม่เสียประโยชน์อะไร
- กิ้งก่ากับต้นไม้อื่นๆ กิ้งก่าไม่ยึดเกาะที่ลำต้นหรือกิ่งของต้นไม้อื่นๆซึ่งได้รับความชื้นและแร่ธาตุจากต้นไม้อื่นๆ โดยที่ต้นไม้อื่นๆไม่ได้รับประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์อะไร
- เฝือกที่อาศัยเกาะบนผิวหนังของวาฬเพื่อหาอาหาร วาฬไม่ได้รับประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์

3. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์และอีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ใช้สัญลักษณ์ +, - ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- ก. การล่าเหยื่อ (predation) เป็นความสัมพันธ์โดยมีฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ล่า (predator) และอีกฝ่ายหนึ่งเป็นเหยื่อ (prey) หรือเป็นอาหารของอีกฝ่าย เช่น งูกับกบ
- ข. ภาวะปรสิต (parasitism) เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีฝ่ายหนึ่งเป็นผู้เบียดเบียน เรียกว่าปรสิต (parasite) และอีกฝ่ายหนึ่งเป็นเจ้าของบ้าน (host)
 - ต้นกาฝากเช่น ฝอยทองที่ขึ้นอยู่บนต้นไม้อื่นๆ จะดูดน้ำและอาหารจากต้นไม้อื่นๆ
 - หมัด เห็บ ไร พยาธิต่างๆ ที่อาศัยอยู่กับร่างกายคนและสัตว์
 - เชื้อโรคต่างๆ ที่ทำให้เกิดโรคร้ายกับคนและสัตว์

นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์แบบภาวะมีการย่อยสลาย (saprophytism) ใช้สัญลักษณ์ +, 0 เป็นการดำรงชีพของกลุ่มผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น เห็ด รา แบคทีเรีย และจุลินทรีย์

การถ่ายทอดพลังงานในห่วงโซ่อาหาร

การถ่ายทอดพลังงาน ในห่วงโซ่อาหารอาจแสดงในในลักษณะของสามเหลี่ยมปิรามิดของสิ่งมีชีวิต (ecological pyramid) แบ่งได้ 3 ประเภทตามหน่วยที่ใช้วัดปริมาณของลำดับชั้นในการกิน

1. ปิรามิดจำนวนของสิ่งมีชีวิต (pyramid of number)

แสดงจำนวนสิ่งมีชีวิตเป็นหน่วยตัวต่อพื้นที่ โดยทั่วไปพีระมิดจะมีฐานกว้างซึ่งหมายถึง มีจำนวนผู้ผลิตมากที่สุด และจำนวนผู้บริโภคลำดับต่างๆ ลดลงมา

แต่การวัดปริมาณพลังงานโดยวิธีนี้ อาจมีความคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ ขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เช่น ไม้เดือน จะนับเป็นหนึ่งเหมือนกันหมด แต่ความเป็นจริงนั้น ในแง่ปริมาณพลังงานที่ได้รับหรืออาหารที่ผู้บริโภคได้รับจะมากกว่าหลายเท่า ดังนั้นจึงมีการพัฒนารูปแบบในรูปของปิรามิดมวลของสิ่งมีชีวิต

2. ปิรามิดมวลของสิ่งมีชีวิต (pyramid of mass)

โดยปิรามิดนี้แสดงปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับชั้นของการกิน โดยใช้มวลรวมของน้ำหนักแห้ง (dry weight) ของสิ่งมีชีวิตต่อพื้นที่แทนการนับจำนวนปิรามิดแบบนี้มีความแม่นยำมากกว่าแบบที่ 1 แต่ในความเป็นจริงจำนวนหรือมวลของสิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา เช่น ตามฤดูกาลหรือ ตามอัตราการเจริญเติบโต ปัจจัยเหล่านี้ จึงเป็นตัวแปรที่สำคัญ อย่างไรก็ตามถ้าถึงแม้มวลที่มากขึ้นเช่นต้นไม้ใหญ่ จะผลิตเป็นสารอาหารของผู้บริโภคได้มาก แต่ก็ยังน้อยกว่าที่ผู้บริโภคได้จากสิ่งมีชีวิตเล็กๆ เช่น สาหร่ายหรือแพลงก์ตอน ทั้งๆ ที่มวล หรือปริมาณของสาหร่ายหรือแพลงก์ตอนน้อยกว่ามาก ดังนั้นจึงมีการพัฒนาแนวความคิดในการแก้ปัญหาเหล่านี้ โดยในการเสนอรูปของปิรามิดพลังงาน (pyramid of energy)

3. ปิรามิดพลังงาน (pyramid of energy)

เป็นปิรามิดแสดงปริมาณพลังงานของแต่ละลำดับชั้นของการกินซึ่งจะมีค่าลดลงตามลำดับชั้นของการกิน จากลำดับที่ 1 ไป 2 ไป 3 และ 4 ในระบบนิเวศ ทั้งสสารและแร่ธาตุต่างๆ จะถูกหมุนเวียนกันไปภายใต้เวลาที่เหมาะสม และมีความสมดุล ซึ่งกันและกันวนเวียนกันเป็นวัฏจักรที่เรียกว่าวัฏจักรของสสาร (matter cycling) ซึ่งเปรียบเสมือนกลไกสำคัญ ที่เชื่อมโยงระหว่างสสารและพลังงานจากธรรมชาติสู่สิ่งมีชีวิตแล้วถ่ายทอดพลังงานในรูปแบบของการกินต่อกันเป็นทอดๆ ผลสุดท้ายวัฏจักรจะสลายในขั้นตอนท้ายสุดโดยผู้ย่อยสลายกลับคืนสู่ธรรมชาติ วัฏจักรของสสารที่มีความสำคัญต่อสมดุลของระบบนิเวศ ได้แก่ วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของไนโตรเจน วัฏจักรของคาร์บอนและ วัฏจักรของฟอสฟอรัส

ความสำคัญของพลังงานต่อระบบนิเวศ

สิ่งที่จะต้องมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้และจดจำไว้เสมอก็คือ

1. สิ่งมีชีวิตเริ่มต้นขึ้นด้วยการเริ่มมีแสงจากดวงอาทิตย์
2. สารประกอบที่เป็นอาหารหรืออินทรีย์วัตถุทุกชนิดเกิดขึ้นได้เนื่องจากมีแสงจากดวงอาทิตย์และมีพืชสีเขียว
3. ถ้าห่วงโซ่อาหารหรือระดับการส่งถ่ายพลังงานในระบบนิเวศ มีระดับน้อยลงเท่าใด พลังงานที่ใช้ในระบบนิเวศก็จะสูญหายและลดน้อยลงได้เท่านั้น
4. พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ส่งไปถึงพืชนั้นจะถูกพืชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพียง 0.2% เท่านั้น นั่นคือ 99.8% ของพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่ส่งมายังพืชจะสูญหายไป
5. พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่พืชนำไปใช้เปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี จะมีปริมาณมากกว่าพลังงานจากน้ำมันและพลังงานจากนิวเคลียร์ที่มนุษย์ใช้อยู่บนพื้นโลกถึง 400 เท่าในเวลา 1 ปี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และ
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
2. ใช้เวลาทำข้อสอบ 45 นาที
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบ ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ถ้าหากมีการจำลองระบบนิเวศปิดขึ้นมาแห่งหนึ่ง แล้วขจัด CO_2 ให้หมดโดยสิ้นเชิงสิ่งมีชีวิตที่จะตายก่อนสิ่งมีชีวิตอื่นๆคือ
 - ก. ผู้ผลิต
 - ข. ผู้บริโภค
 - ค. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
 - ง. ผู้บริโภคและผู้ย่อยอินทรีย์สาร
2. ข้อใดไม่จัดเป็นระบบนิเวศ
 - ก. ขอนไม้ที่ล้มอยู่ในป่าที่มีเฟิร์นและเห็ดอยู่หลายชนิด
 - ข. ต้นไทรใหญ่ในป่ามีนกอยู่หลากหลายชนิดเพราะเป็นแหล่งอาหารของนก
 - ค. ต้นข้าวในนาเป็นผู้ผลิต ส่วนหนูและงูเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
 - ง. หมู่บ้านพฤษภา มีบ้านอยู่ 80 หลัง มีสวนสาธารณะ และสโมสรกีฬากลาง สำหรับคนในหมู่บ้านราว 300 คน
3. ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ตามป่าชายเลน ได้หันมาอาชีพเลี้ยงกุ้งกุลาดำบริเวณชายฝั่งทะเล ผลที่ตามมาคือ
 - ก. ปริมาณแพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นตายหมด
 - ข. จำนวนกุ้งในทะเลมีมากขึ้น
 - ค. ชาวบ้านมีอาชีพที่ทำให้เขามีรายได้สูงขึ้น
 - ง. สภาพแวดล้อมเสียไป จำนวนสัตว์ทะเลน้อยลง
- 4.....

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และ
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

- | ข้อ | คำตอบ |
|-----|-------|
| 1. | ก |
| 2. | ง |
| 3. | ง |
| 4. | |