

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนการสอนและรายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ถาวรรัตน์ นันทิทรทด | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ |
| 2. อาจารย์กรองแก้ว มังคละพุกษ์ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์สิริพร จันทวรรณ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์แก้วใจ พัวกนกศิริบุญ | โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 5. อาจารย์สมหวัง พันธะลี | สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ |
| 6. อาจารย์วันทนีย์ รักเกียรติ | โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร |
| 7. อาจารย์ศิริภาณี สกุลหาญ | โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์อรพิน สมมิตร | โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 9. อาจารย์จิราภรณ์ ตรียาพันธ์ | โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ |

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

- | | |
|---|--|
| 1. อาจารย์ ดร.ชติยา กัณทวงศ์ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ บรรเท็งสุข | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. รองศาสตราจารย์ชัยนาถ นาคุนบุผา | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. รองศาสตราจารย์จรินทร์ สกุลถาวร | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 5. รองศาสตราจารย์เสริมศักดิ์ นันทิทรทด | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิญญู พูลศรี | คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประพันธ์ สุทธาวาส | คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์สมหวัง พันธะลี | สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ |
| 9. อาจารย์บุษบา ญาณสมเด็จ | โรงเรียนหอพระ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 10. อาจารย์วินิรณี ทศนะเทพ | คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์
จังหวัดบุรีรัมย์ |

**รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่องระบบนิเวศ**

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. รองศาสตราจารย์ถัมภรัตน์ นันทิทรถ | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชา นิลแก้ว | คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์วันทนีย์ รักเกียรติ | โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร |
| 4. อาจารย์ศิริภาณี สกุลหาญ | โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 5. อาจารย์ทองสุข โพธิ์ทา | โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์อินทร์ทอง สังข์ชา | โรงเรียนสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์พรณี ประวัง | โรงเรียนสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์ประภาพรรณ ลิ้มปรีวัฒนา | โรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี จังหวัดอุตรดิตถ์ |
| 9. อาจารย์รัชมี มีประเสริฐสกุล | โรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี จังหวัดอุตรดิตถ์ |

ภาคผนวก ข

วิเคราะห์จุดประสงค์และพฤติกรรม
เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ

ตาราง 8 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์และพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ

ข้อที่	จุดประสงค์ / พฤติกรรม	พฤติกรรม					รวม
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	การนำ ไปใช้		
1	อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ ระบบนิเวศ โซอาหาร สายใยอาหาร ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย อินทรีย์สาร ผู้ล่าเหยื่อ ภาวะสมดุลการพัฒนา และการอนุรักษ์	7	3	-	-		10
2	ชี้บ่งผู้ล่า และเหยื่อในโซอาหารได้	-	2	-	-		2
3	เขียนแผนผังแสดงโซอาหารและสายใยอาหารใน ระบบนิเวศได้	1	5	-	-		6
4	อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารในระบบนิเวศได้	1	2	-	-		3
5	ทดลองและสรุปความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มี ผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้	2	1	-	-		3
6	อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งไม่มีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ด้วยกันในระบบนิเวศได้	-	3	-	-		3
7	ทดสอบและระบุชื่อก๊าซที่ออกมาจากลมหายใจ ของและพืชได้	-	-	4	-		4
8	ยกตัวอย่างและอธิบายถึงสาเหตุของการปรับตัว ของพืชและสัตว์ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งชั่วคราว และถาวรได้	3	1	-	-		4
9	อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์ หรือลดจำนวนลงมากได้	1	1	-	1		3

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	พฤติกรรม จุดประสงค์	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	การนำ ไปใช้	รวม
10	ชี้แจงปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชน พร้อมทั้งอธิบายถึงสาเหตุของปัญหา ตลอดจนร่วมมือกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนนั้น ๆ	1	3	-	-	4
11	บอกถึงคุณค่าและประโยชน์ของป่าไม้ที่มีต่อความสมดุลในธรรมชาติ	-	2	-	-	2
12	ใช้อุปกรณ์บางชนิดได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	1	-	-	2	3
13	พัฒนาทักษะการสังเกต การจัดกระทำกับข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	-	-	7	-	7
14	การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปรได้	1	-	5	-	6
	รวมข้อสอบ	18	23	16	3	60

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบนิเวศ

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ ในแต่ละข้อคำถามมีคำถาม 4 ตัวเลือก ใช้เวลาทำ 50 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามทำเครื่องหมาย หรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้ว จึงลงมือทำแบบทดสอบ

ตัวอย่าง

0. ประสาทสัมผัสใดใช้มากที่สุดในการสังเกต

ก. หู

ข. ตา

ค. จมูก

ง. กายสัมผัส

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข. ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อที่	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
0.		X			

ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบ จากข้อ ง. เป็นข้อ ข. ให้ทำดังนี้

ข้อที่	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
0.		X		X	

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)
เรื่อง ระบบนิเวศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 60 ข้อ

เวลา 50 นาที

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ข้อ จากข้อ ก ข ค และ ง
โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็น "กลุ่มสิ่งมีชีวิต" ในระบบนิเวศ
 - ก. ปลาหมอ 20 ตัว ในอ่างน้ำ
 - ข. นกกระจาบ 10 ตัว บนกิ่งมะม่วงแห้ง
 - ค. กบจำนวนมากริมบึงบอระเพ็ด
 - ง. จิ้งหรีด และตั๊กแตนในกอหญ้า

2. "แหล่งที่อยู่" มีความหมายตรงกับข้อความใดต่อไปนี้เป็น
 - ก. นกปากห่างอพยพมาอาศัยทำรังอยู่ชั่วคราว 4-5 เดือน ที่วัดไผ่ล้อม
 - ข. กระบอกละเป็นพืชทะเลทรายใบเปลี่ยนเป็นหนามเพื่อลดการคายน้ำ
 - ค. ปลาช่อนอาศัยตามริมบ่อ หนอง บึง ที่พืชน้ำปกคลุมหนาแน่นและมีอาหารอุดมสมบูรณ์
 - ง. สลัดขี้หนูเป็นพืชน้ำมีดอก รากดูดอาหารจากดินโดยตรงใบเปลี่ยนโครงสร้างสำหรับจับสัตว์น้ำขนาดเล็ก ๆ เป็นอาหาร

3. ข้อใด คือความหมายของ "โซ่อาหาร"
 - ก. การสร้างอาหารของสิ่งมีชีวิต
 - ข. การพึ่งพาอาศัยกันของสิ่งมีชีวิต
 - ค. การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งสู่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง
 - ง. การกินอาหารต่อกันเป็นทอด ๆ ของสิ่งมีชีวิต

4. เหตุใดจึงจัดพืชเป็นผู้ผลิต

- ก. พืชเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
- ข. พืชสร้างก๊าซออกซิเจนให้สิ่งแวดล้อม
- ค. พืชสร้างอาหารได้เองและเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิต
- ง. พืชสร้างธาตุอาหารได้เองโดยไม่ต้องอาศัยสัตว์

5. “ผู้บริโภค” ควรหมายถึงข้อใด

- ก. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่กินผู้ผลิตเป็นอาหาร
- ข. สิ่งมีชีวิตพวกสัตว์ และจุลินทรีย์ต่าง ๆ
- ค. สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง
- ง. เห็ด รา ยีสต์ และสาหร่าย

6. “สายใยอาหาร” หมายความว่าข้อใด

- ก. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับอาหาร
- ข. ความสัมพันธ์อันแน่นแฟ้นของสิ่งมีชีวิต
- ค. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- ง. ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารมากกว่า 1 โซ่อาหาร

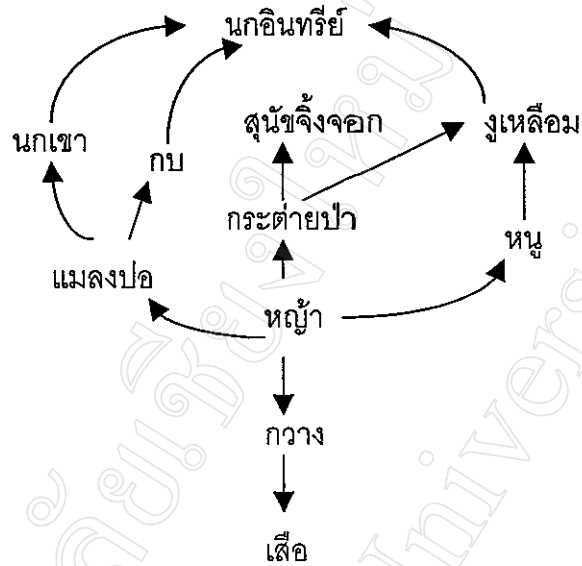
7. “ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร” หมายถึงข้อใด

- ก. ผู้ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ
- ข. ผู้ย่อยสลายสารอาหารให้เล็กลง
- ค. ผู้ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ
- ง. ผู้ย่อยสลายสารให้มีขนาดเล็กลง

8. เสื่ออยู่ในบทบาทใดถ้า “เสื่อจับไก่อิน”

- ก. ผู้ล่า
- ข. ผู้บริโภค
- ค. ผู้บริโภคอันดับที่ 1
- ง. ผู้บริโภคอันดับสุดท้าย

9.



จากแผนภาพข้อใดต่อไปนี้เป็น “โซ่อาหาร” ที่ถูกต้อง

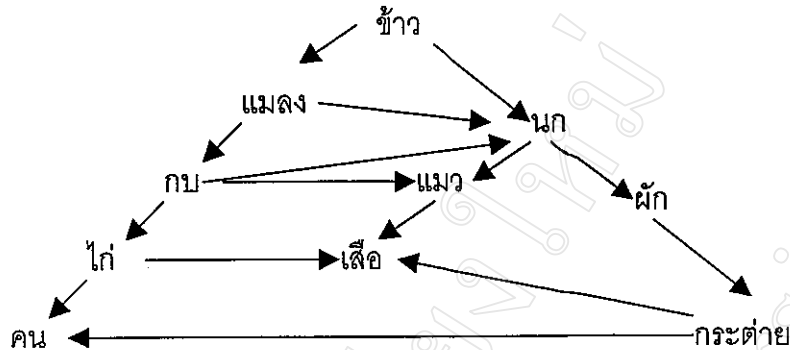
ก. เหี่ยว → หนูนานา → ข้าว

ข. ลูกแมลงปอ → ปลา → คน

ค. แมลงปอ → กบ → คน

ง. กล้วย → กวาง → เสือ

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 10-12



10. แผนภาพข้างต้นแสดงถึงความสัมพันธ์ในข้อใด

- ก. โซ่อาหาร
- ข. สายใยอาหาร
- ค. พีรามิดอาหาร
- ง. การย่อยสลายอาหาร

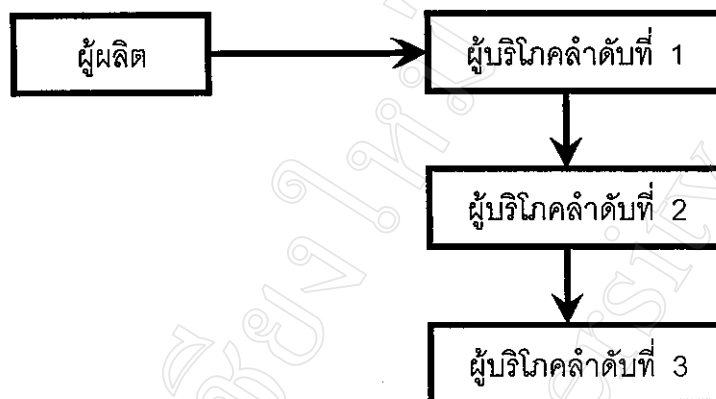
11. จากแผนภาพ สิ่งมีชีวิตในข้อใดเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย

- ก. ข้าว
- ข. กบ
- ค. เสือ
- ช. กระต่าย

12. โซ่อาหารใดถือว่า นกเป็นผู้บริโภคลำดับที่สอง

- ก. เมื่อนกกินข้าว
- ข. เมื่อนกกินผัก
- ค. เมื่อนกกินแมลง
- ช. เมื่อนกกินกบ และกบกินแมลง

13. ข้อใดเป็นไปตามแผนภาพต่อไปนี้



- A. ผักกาดขาว → กระต่าย → ชูง → แบคทีเรีย
 B. สหรัย → ลูกกุ้ง → ปลา → แมว
 C. ขอนไม้ → ไล่เดือนดิน → เห็ด → คน
 D. ผักนึ่ง → แมลง → กบ → นก

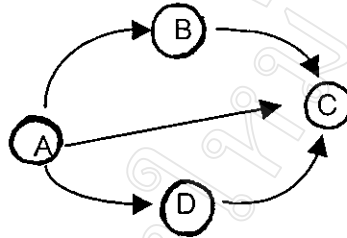
- ก. A และ B
 ข. B และ D
 ค. A B และ C
 ง. A B และ D

14. จากโซ่อาหารต่อไปนี้ ผักกาด → เพลี้ย → เต่าทอง → ตัวง → นก

นักเรียนคิดว่าตัวง และนก จัดเป็นผู้ล่า หรือเหยื่อ

- ก. ตัวงและนกเป็นผู้ล่า
 ข. ตัวงเป็นเหยื่อ นกเป็นผู้ล่า
 ค. ตัวงและนก เป็นทั้งผู้ล่าและเหยื่อ
 ง. นกเป็นผู้ล่า ส่วนตัวงเป็นทั้งผู้ล่าและเหยื่อ

15.



กำหนดให้อักษร A B C และ D เป็นสิ่งมีชีวิต
สิ่งมีชีวิตในข้อใด ควรเป็นไปตามแผนภาพ

	A	B	C	D
ก.	สาหร่าย	ปลา	เปิด	งู
ข.	ข้าว	ไก่	คน	นก
ค.	ไร่น้ำ	กุ้ง	กบ	ปลา
ง.	หญ้า	วัว	ม้า	ควาย

16. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในข้อใด ที่มีทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร

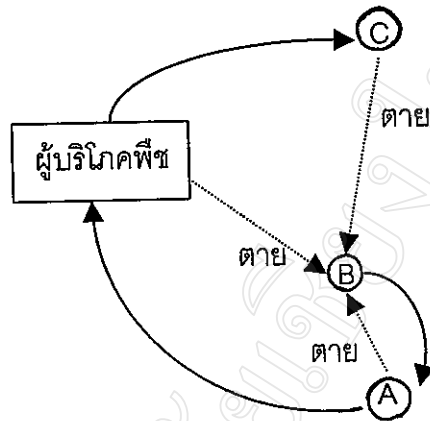
- ก. สาหร่าย แบคทีเรีย ปลานิล ปลาหมอ
- ข. สาหร่าย ข้าว ข้าวโพด หนู นกเค้าแมว
- ค. หนอน ไส้เดือนดิน เสือ คน เห็ด
- ง. ถั่วเหลือง วัว นกเอี้ยง ตั๊กแตน กลัวย

17. ถ้าโลกนี้ปราศจากผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารจะเกิดสิ่งใดขึ้น

- ก. พืชจะตาย เพราะไม่มีแร่ธาตุในดิน
- ข. ขยะจะล้นโลก จนสิ่งมีชีวิตขาดที่อยู่อาศัย
- ค. เกิดเหตุการณ์ที่ผิดทางธรรมชาติ เช่น ฝนไม่ตกตามฤดูกาล
- ง. ข้อ ก และข้อ ข มีโอกาสเป็นไปได้

18. ศึกษาแผนภาพต่อไปนี้

กำหนดให้ A B และ C เป็นสิ่งมีชีวิต



สิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ย่อยสลายซากพืชและซากสัตว์ คืออักษรใดและได้แก่สิ่งมีชีวิตใดบ้าง

- ก. A ได้แก่ เห็ด และ ยีสต์
 - ข. B ได้แก่ รา และ แบคทีเรีย
 - ค. C ได้แก่ จุลินทรีย์ต่าง ๆ
 - ง. C ได้แก่ เห็ด และ รา
19. ในป่าดงดิบ มักไม่พบหญ้า หรือไม้พุ่มขนาดเล็ก ๆ เจริญอยู่ได้ต้นไม้ใหญ่ นักเรียนคิดว่า ปัจจัยใดเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของหญ้าและไม้พุ่มเหล่านั้น
- ก. น้ำในดิน
 - ข. อุณหภูมิ
 - ค. แสงสว่าง
 - ง. ความชื้นในอากาศ
20. ปัจจัยที่น่าจะมีผลต่อการงอกของเมล็ดคือข้อใด
- ก. น้ำ อากาศ อุณหภูมิ
 - ข. น้ำ อุณหภูมิ แสง
 - ค. น้ำ อากาศ แสง
 - ง. แสง อุณหภูมิ อากาศ

21. จากการทดลองเรื่องสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สิ่งแวดล้อมในที่นี้ได้แก่
สิ่งใดบ้าง

- ก. น้ำ แสง
- ข. อากาศ แสง น้ำ
- ค. แสง น้ำ พื้นที่
- ง. อากาศ แสง เนื้อที่

22. กำหนดให้ + แทนการได้รับผลประโยชน์

- แทนการเสียผลประโยชน์

0 แทนการไม่ได้รับและไม่เสียผลประโยชน์

สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีความสัมพันธ์ แบบ ++, +0 และ +- เรียงตามลำดับ

- ก. ฝึ่เลื้อยกับดอกไม้ เพลี้ยกับมดดำ เห็บกับสุนัข
- ข. นกเอี้ยงกับควาย เพ็ร้นบนต้นไม้ใหญ่ ฝอยทองบนต้นไม้
- ค. เสือกับอีแร้ง กล้วยไม้บนต้นไม้ กาฝากบนต้นมะม่วง
- ง. รากับสาหร่าย ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล พยาธิตัวตืดกับคน

23. "สมดุลธรรมชาติ" หมายถึงตัวเลือกใด

- ก. สมดุลที่เกิดจากวิกฤตการณ์ธรรมชาติ
- ข. ภาวะสมดุลที่เกิดจากการส่งเสริมด้านเศรษฐกิจ
- ค. ภาวะที่มีสัดส่วนพอเหมาะระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- ง. ภาวะสมดุลของมนุษย์และสัตว์

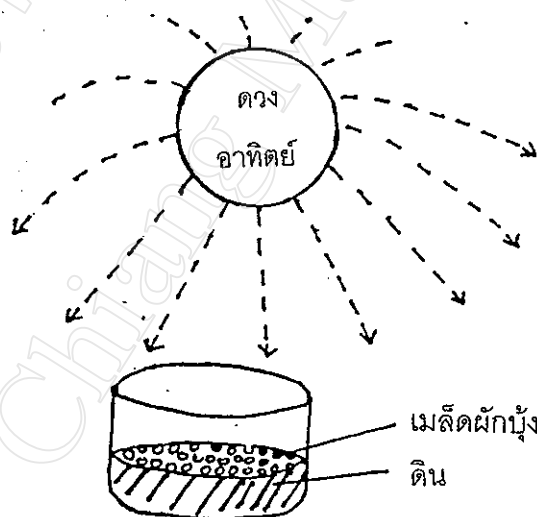
24. กำหนดข้อมูลต่อไปนี้ให้

ในป่าแห่งหนึ่งอุดมสมบูรณ์ไปด้วยพรรณไม้นานาพันธุ์ มีสัตว์ป่าต่าง ๆ มากมาย สัตว์เลื้อยคลาน นก และแมลงหลากหลายชนิดต่างอาศัยอยู่ในป่าแห่งนี้อย่างปกติสุข ต่อมา ปีนึงเกิดฝนตกน้ำท่วมฉับพลัน ทำให้สัตว์ที่อาศัยในป่าแห่งนี้ล้มตาย บ้างก็หนีอพยพไปที่อื่น เพื่อความอยู่รอด ต้นไม้โค่นล้มตายเป็นจำนวนมาก หลังจากนั้นน้ำท่วม 1 สัปดาห์ น้ำป่าก็ค่อย ๆ ลดลงและความรุนแรงต่าง ๆ ก็ลดลงตาม

ถ้าระบบนิเวศข้างต้น สามารถปรับสภาพจนมีภาวะสมดุลอีกครั้ง นักเรียนคิดว่าภาวะสมดุล ใหม่ จะเหมือนเดิมหรือแตกต่างไปจากเดิม และใช้ระยะเวลาเท่าใด

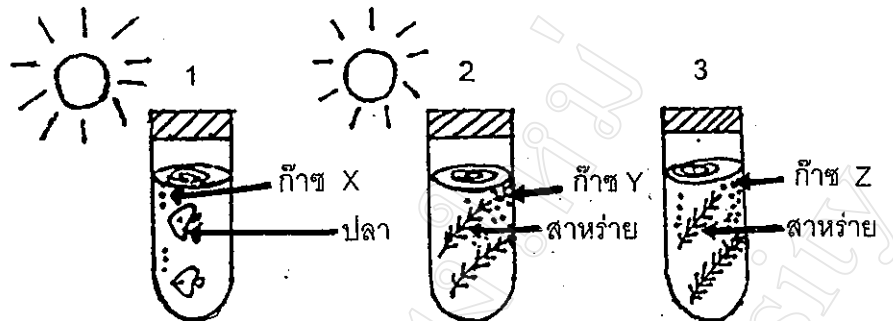
- ก. เหมือนเดิม และใช้เวลานาน
- ข. เหมือนเดิม และใช้เวลาสั้น
- ค. แตกต่างจากเดิม และใช้เวลานาน
- ง. แตกต่างจากเดิม และใช้เวลาสั้น

25. จากภาพ เมื่อเมล็ดผักกาดงอก ลำต้นผักกาดจะสูงชะลูดมาก เพราะเหตุใด



- ก. ต้นผักกาดแต่ละต้น แข่งขันกันเพื่อแย่งอากาศหายใจ
- ข. ต้นผักกาดปรับตัว เพื่อให้มีความสูงเท่ากัน
- ค. ต้นผักกาดได้รับน้ำมาก จึงเติบโตได้ดี
- ง. ต้นผักกาดแต่ละต้นแข่งขันกัน เพื่อให้ได้รับแสงสว่างเต็มที่

26.



ข้อมูลจากการทดลอง

ก๊าซ X เป็นก๊าซที่ได้จากการหายใจของปลา

ก๊าซ y เป็นก๊าซที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืช

ก๊าซ z เป็นก๊าซที่ได้จากการหายใจของสาหร่าย

ถ้านำก๊าซในหลอดแก้วไปผ่านน้ำปูนใส ก๊าซจากหลอดใดจะทำให้ น้ำปูนใสขุ่นได้

- ก. หลอดที่ 1 และหลอดที่ 2
- ข. หลอดที่ 1 และหลอดที่ 3
- ค. หลอดที่ 2 และหลอดที่ 3
- ง. ทุกหลอด

27. ถ้า A คือก๊าซออกซิเจน B คือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โครงการปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติ

ในวโรกาสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระชนมายุครบ 6 รอบ A และ B จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. A เพิ่มขึ้น แต่ B คงที่
- ข. A และ B เพิ่มขึ้น
- ค. A เพิ่มขึ้น แต่ B ลดลง
- ง. A ลดลง แต่ B เพิ่มขึ้น

28. เหตุใดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจนจึงไม่เปลี่ยนแปลงในบรรยากาศทั้ง ๆ ที่พืชและสัตว์ต้องใช้อยู่ตลอดเวลา
- ก๊าซทั้งสองมีมากที่สุดในบรรยากาศ
 - เกิดการหมุนเวียนระหว่างก๊าซทั้งสองโดยสิ่งมีชีวิต
 - พืชมีมากกว่าสัตว์ และเป็นผู้ผลิตก๊าซทั้งสองชนิด
 - บรรยากาศสามารถสร้างก๊าซทั้งสองได้

คำชี้แจง ศึกษาข้อมูลในตาราง แล้วตอบคำถามข้อ 29-31

ชนิดของก๊าซ	ลักษณะของสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
P	-
Q	เกิดตะกอนสีขาวจำนวนมาก
R	-

29. ข้อที่ถูกต้องและเหมาะสมของตารางข้างต้นคืออะไร
- ตารางแสดงคุณสมบัติของก๊าซ P Q และ R
 - ตารางแสดงผลของก๊าซชนิดต่าง ๆ เมื่อผ่านลงในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
 - ตารางแสดงลักษณะของสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์เมื่อผ่านก๊าซบางชนิดลงไป
 - ตารางแสดงชนิดของก๊าซ และลักษณะการขุ่นของสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
30. ก๊าซชนิดใด ไม่ใช่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ก๊าซ P
 - ก๊าซ Q
 - ก๊าซ R
 - ก๊าซ P และ R

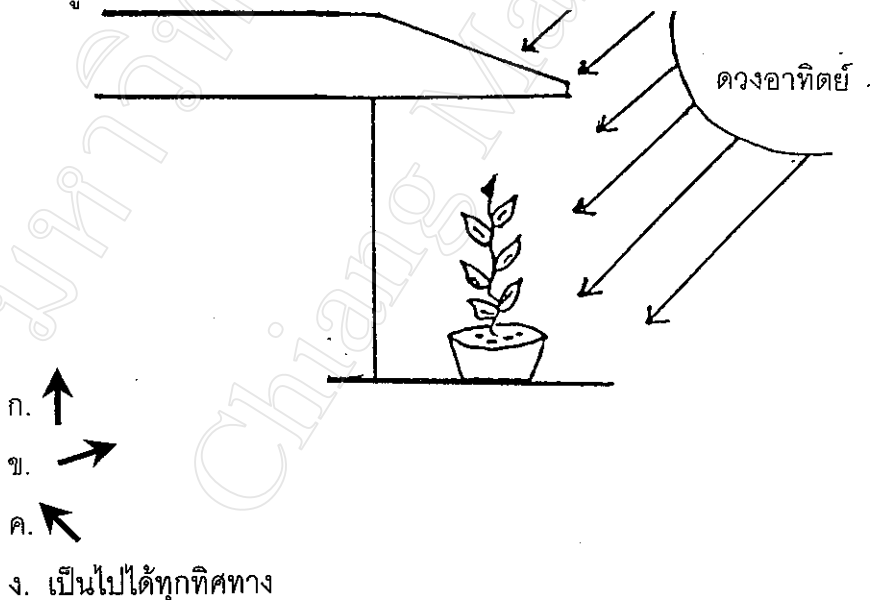
31. นักเรียนจะคาดคะเนได้ว่า P Q และ R น่าจะเป็นก๊าซชนิดใดต่อไปนี้ตามลำดับ

- ก. ก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจน
- ข. ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจน
- ค. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซออกซิเจน
- ง. บอกแน่นอนไม่ได้ เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

32. เพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

- ก. เพื่อให้มีชีวิตอยู่รอด
- ข. เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตทุกต้น
- ค. เพื่อมิให้มีความแตกต่างจากธรรมชาติ
- ง. เพื่อให้มีสิ่งแวดล้อมตามสิ่งแวดล้อม

33. เมื่อปลูกพืชไว้ในชายคานี้ดังภาพ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ลำต้นของพืชจะมีทิศทางตามลูกศรในข้อใด



34. ข้อใดจัดเป็นการปรับตัวชั่วคราวของสิ่งมีชีวิต

- ก. ตั๊กแตนใบไม้มีร่างกายเหมือนใบไม้
- ข. น้ำในปลาจะมีสีเข้ม
- ค. ผักตบชวามีก้านใบโป่งออก
- ง. การเปลี่ยนใบเป็นหนามของต้นกระบองเพชร

35. ทุกข้อเป็นการปรับตัวแบบถาวร เพื่อให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ยกเว้นข้อใด

- ก. พืชในที่แห้งแล้งบางชนิดมีรากยาวหยั่งลึกลงไปในดิน
- ข. ผีเสื้อมีลักษณะคล้ายสีของดอกไม้
- ค. กงเล็บของเหยี่ยว ยาว และแหลมจุ่ม
- ง. จิ้งจกเปลี่ยนสีตัวให้เข้ากับสีของพืชนานห้อง

36. ข้อใด ไม่ใช่ สาเหตุสำคัญที่ทำให้สัตว์ป่าลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว

- ก. สัตว์ป่าให้ลูกน้อย และระยะเวลาดังท้องแต่ละครั้งนาน
- ข. สัตว์ป่าดุร้าย และเป็นอันตรายต่อมนุษย์
- ค. สัตว์ป่ามีอวัยวะบางอย่างสวยงาม
- ง. มนุษย์บุกรุกทำลายป่าไม้มากขึ้น

37. จากหลักฐานทางธรณีวิทยา และโบราณวิทยา ทำให้นักวิทยาศาสตร์ตั้งข้อสมมุติฐานได้ว่า ไดโนเสาร์เป็นสัตว์เลื้อยคลานสมัยดึกดำบรรพ์ บางชนิดกินพืชเป็นอาหาร บางชนิดกินสัตว์เป็นอาหาร แต่ต้องสูญพันธุ์ไปเนื่องจากสาเหตุใด

- 1) การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอย่างกะทันหัน
- 2) การเคลื่อนไหวเชิงช้า
- 3) อาหารขาดแคลน
- 4) หลบหลีกศัตรู และภัยธรรมชาติได้ยาก

ก. 2 และ 3

ข. 2 3 และ 4

ค. 1 2 และ 4

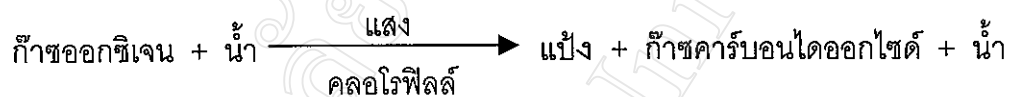
ง. 1 2 3 และ 4

38. เราควรจับสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ควรจับ เพราะจับได้พร้อมกันทั้งเพศผู้และเพศเมีย
 - ควรจับ เพราะจับได้จำนวนมาก
 - ไม่ควรจับ เพราะจะทำให้สัตว์ลดลงอย่างรวดเร็ว
 - ไม่ควรจับ เพราะสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์จะดุร้าย
39. ปัจจุบันมีโครงการปลูกป่ามากขึ้น เนื่องจากสาเหตุสำคัญในข้อใด
- ต้องการรักษาพันธุ์ไม้ และพันธุ์สัตว์
 - ต้องการความสวยงามของชาติ
 - ต้องการเพิ่มแหล่งอาหาร
 - ต้องการรักษาสมดุลธรรมชาติ
40. วิธีการเร่งด่วน ในปัจจุบันในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ควรทำอย่างไร
- งดการตัดไม้ทำลายป่า
 - รักษาดินน้ำลำคลอง เพื่อให้ป่าไม้เจริญ
 - ปลูกไม้ยืนต้นเร็วแทนต้นไม้ที่ถูกตัดในป่า
 - ปลูกไม้ดอกไม้มงคลเป็นสินค้าออกแทนการตัดป่าธรรมชาติ
41. ปัจจัยสำคัญที่สุด ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมสภาพหรือมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วคืออะไร
- ปรากฏการณ์ธรรมชาติ
 - มนุษย์
 - เชื้อโรค
 - สัตว์

42. “ประเทศไทยฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล” คำกล่าวข้างต้น นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุสำคัญมาจากสิ่งใด

- ก. จำนวนป่าไม้ในประเทศไทยลดลงอย่างมาก
- ข. อุณหภูมิของโลกสูงมากขึ้น ทำให้อุณหภูมิของประเทศไทยสูงขึ้นตาม
- ค. มีการบุกรุกป่าชายเลนเพื่อขยายที่เลี้ยงสัตว์น้ำให้มากขึ้น
- ง. มีการถมคูคลองเพื่อรองรับจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น

43. สมมติว่าพืชสีเขียวเปลี่ยนมาใช้ก๊าซออกซิเจนในการสังเคราะห์ด้วยแสงแทนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีกระบวนการดังนี้



จากเหตุการณ์ข้างต้น นักเรียนคาดว่าโลกเราจะมีสภาพอย่างไร

- ก. น้ำแข็งขั้วโลกหลอมละลาย
- ข. เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ค. เหตุการณ์ปกติ เพราะสัตว์และพืชจะมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถมีชีวิตอยู่ได้
- ง. อาจเป็นไปได้ ทั้งข้อ ก และ ข

44. “การพัฒนา” หมายถึงอะไร

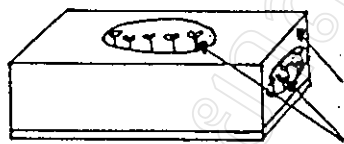
- ก. การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ให้เหมาะสมและตรงกับความต้องการของสิ่งมีชีวิต
- ข. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะและความต้องการของสิ่งมีชีวิต
- ค. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

45. การที่เราไม่นำทรัพยากรมาใช้เลย จัดเป็นการอนุรักษ์หรือไม่ เพราะเหตุใด
- เป็น เพราะจะได้มีทรัพยากรไว้ใช้ในอนาคต
 - เป็น เพราะปัจจุบันทรัพยากรได้ลดน้อยลงไปมาก เนื่องจากมีการเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็ว
 - ไม่เป็น เพราะทรัพยากรในสิ่งแวดล้อมจะเสื่อมสลายไปได้เอง
 - ไม่เป็น เพราะการอนุรักษ์เป็นการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
46. ภาชนะชนิดใดที่ควรใช้บรรจุสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ซึ่งมีสภาพเป็นเบส
- ภาชนะที่ทำจากแก้ว
 - ภาชนะที่ทำจากโลหะสแตนเลส
 - ภาชนะที่ทำจากพลาสติก
 - ภาชนะที่ทำจากอะลูมิเนียม
47. แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากซึ่งจัดเป็นผู้ผลิต ถ้านักเรียนต้องการศึกษาลักษณะของสิ่งมีชีวิตดังกล่าว นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใด
- แว่นขยาย
 - กล้องจุลทรรศน์
 - กล้องโทรทรรศน์
 - กล้องวิดีโอ
48. ถ้าต้องการศึกษาถึงความสำคัญของเนื้อที่ หรือความหนาแน่นต่อการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง เราไม่ต้องควบคุมตัวแปรใด
- ชนิดของดิน
 - ปริมาณของน้ำที่ใส่รด
 - ขนาดของกระป๋อง
 - ปริมาณปุ๋ยที่ให้

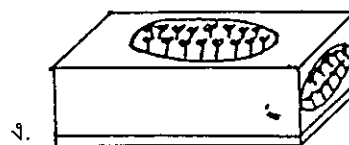
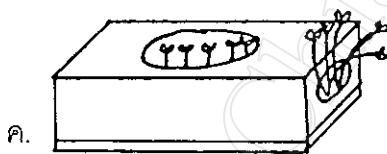
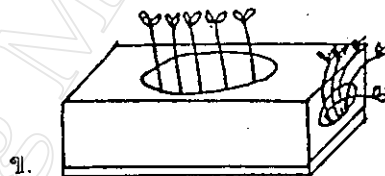
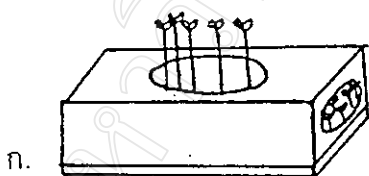
49. ถ้าเอาระบบป้องกันหญ้าไว้หลาย ๆ วัน เปิดดูจะพบว่าหญ้ามีสีเหลืองซีด นักเรียนคิดว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของต้นหญ้าคืออะไร

- ก. อากาศในกระป๋อง
- ข. น้ำใต้ดิน
- ค. แสงสว่าง
- ง. อุณหภูมิ

50. ถ้านำกลองทึบ เจาะรูด้านบนและด้านข้างดังรูป ไปครอบต้นถั่วเขียวเป็นเวลา 5 วัน เมื่อ กลับมาสังเกต ผลจะเป็นไปตามข้อใด



กลองทึบ
ต้นถั่วเขียว



คำชี้แจง จากข้อมูลข้างล่าง ให้ตอบคำถามข้อ 51-53

ตารางแสดงสัตว์ชนิดต่าง ๆ และอาหารที่สัตว์กิน

ชนิดของสัตว์	อาหารที่สัตว์กิน	ชนิดของสัตว์	อาหารที่สัตว์กิน
A	ข้าว ปลา	F	หนู เหย็ด แมลง
B	กวาง เก้ง	G	ผักบุ้ง ผักกาด
C	ผัก เนื้อวัว	H	หอย แหน
D	ข้าว ผัก รำ	I	หญ้า
E	ใบไม้	J	ซากสัตว์เน่าเปื่อย

51. ถ้าจำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ชนิดของอาหารเป็นเกณฑ์ จะจำแนกได้ตามข้อใด

สัตว์กินพืช	สัตว์กินสัตว์	สัตว์กินทั้งพืช ทั้งสัตว์	สัตว์กินซากพืช ทั้งสัตว์
ก. D E G F	B A	I C H	J
ข. I G D E	E A	C H F	J
ค. D E G I	B F	A C H	J
ง. G E D F	B I	A C H	J

52. สัตว์ที่จะเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2 คือ สัตว์พวกใด

- ก. A
- ข. B
- ค. D
- ง. J

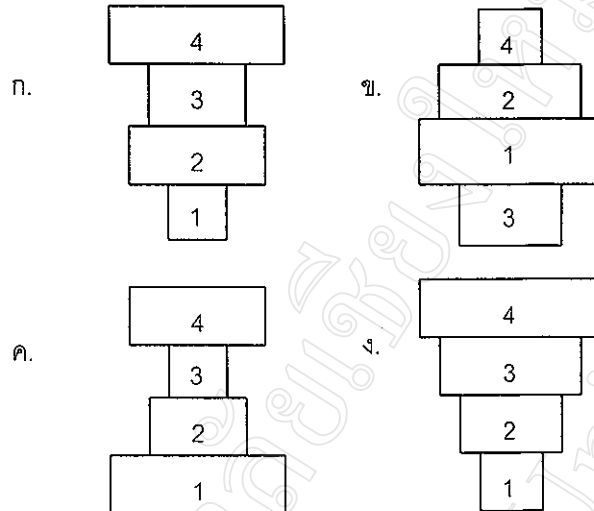
53. ข้อมูลในตาราง สามารถสรุปผลได้เหมาะสมที่สุดตามข้อใด

- ก. สิ่งมีชีวิตบางชนิดไม่กินพืช
- ข. สิ่งมีชีวิตทั้งหลายกินอาหารต่างชนิดกัน
- ค. สิ่งมีชีวิตต้องกินอาหารเพื่อการดำรงชีวิต
- ง. สิ่งมีชีวิตบางชนิดกินสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง

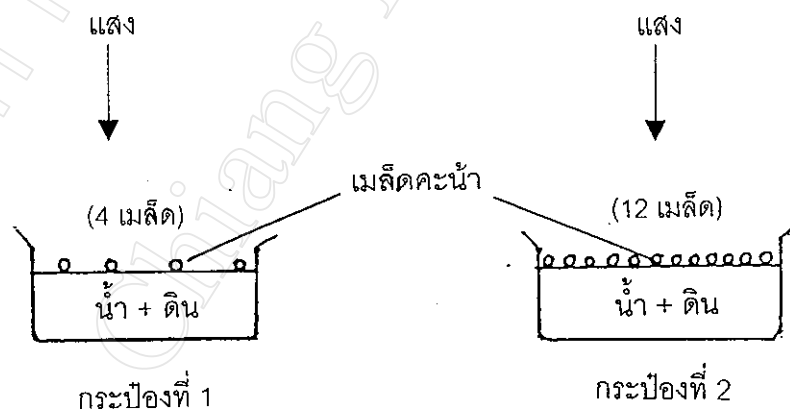
54. จากสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้

- (1) หญ้า (2) ตั๊กแตน (3) กบ (4) คน

เมื่อนำมาเขียนปิรามิดแสดงการถ่ายทอดพลังงาน จะได้ในลักษณะใด



คำชี้แจง ศึกษาการทดลองต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 55-58

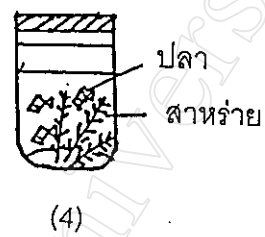
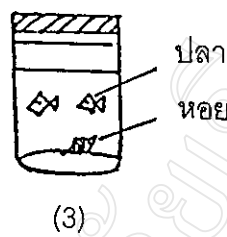
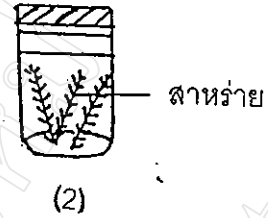
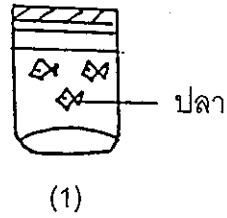


55. สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร

- ก. แสงสว่างมีผลต่อการงอกของเมล็ดค่น้ำ
ข. น้ำและดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นค่น้ำ
ค. เนื้อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นค่น้ำ
ง. จำนวนเมล็ดและแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นค่น้ำ

56. ลำต้นค่น้ำในกระป๋องใบที่ 1 และ 2 มีลักษณะอย่างไร
- ลำต้นในกระป๋องที่ 1 และ 2 มีลักษณะเหมือนกัน
 - ลำต้นในกระป๋องที่ 1 สูงและผอมกว่าลำต้นในกระป๋องที่ 2
 - ลำต้นในกระป๋องที่ 2 สูงและผอมกว่าลำต้นในกระป๋องที่ 1
 - ลำต้นในกระป๋องที่ 2 เตี้ยและอ้วนกว่าลำต้นในกระป๋องที่ 1
57. ถ้านักเรียนต้องการศึกษาว่า ปุ๋ย ก มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นค่น้ำหรือไม่ นักเรียนควรจะปรับปรุงการทดลองอย่างไร
- ใส่ปุ๋ย ก ลงในกระป๋องที่ 1 แต่ไม่ใส่ลงในกระป๋องที่ 2
 - ใส่ปุ๋ย ก ลงในกระป๋องที่ 2 แต่ไม่ใส่ลงในกระป๋องที่ 1
 - ใส่เมล็ดค่น้ำกระป๋องที่ 2 เท่ากับใบที่ 1 แล้วเติมปุ๋ย ก ลงในกระป๋องที่ 2 เท่านั้น
 - ใส่ปุ๋ย ก ลงในกระป๋องที่ 2 มากกว่ากระป๋องที่ 1
58. ต้นค่น้ำที่งอกจะสร้างอาหารได้เองโดยใช้วัตถุดิบในข้อใด
- น้ำ ก๊าซออกซิเจน แสง
 - น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - น้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน
 - น้ำ ก๊าซออกซิเจน ดิน

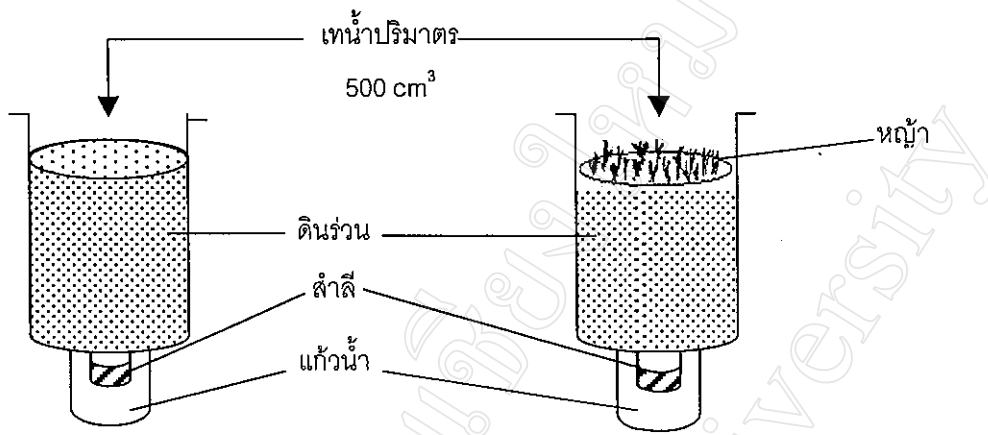
59. ศึกษาแผนภาพต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



ถ้าขวดโหลทั้ง 4 ได้รับแสงสว่างและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เหมือนกันหมด จงเรียงลำดับการมีชีวิตอยู่ได้นานของสิ่งมีชีวิตในขวดโหลนั้น

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

60. จากภาพ สมมติฐานของการทดลองคืออะไร



- ก. ดินร่วน และน้ำ น้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้า
- ข. ต้นหญ้าน้ำจะช่วยยึดดินและลดความเร็วของกระแส
- ค. ความเร็วในการไหลของน้ำ น้ำจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้า
- ง. ต้นหญ้าน้ำจะลดการพังทลายของดิน

ภาคผนวก ง

แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบวัดเพื่อสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็น ความรู้สึก และพฤติกรรมของนักเรียนทั้งในเรื่องการเรียน และเรื่องทั่ว ๆ ไป มีลักษณะการวัดเป็นมาตรา 5 ระดับ โดยไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความรู้สึกนึกคิดและแนวปฏิบัติที่แตกต่างกัน ดังนั้นนักเรียนจึงสามารถตอบได้อย่างอิสระ สิ่งสำคัญที่สุดขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด และกรุณาตอบให้ครบทุกข้อ

คำตอบที่ได้จะไม่กระทบกระเทือนต่อผลการเรียนของนักเรียนและจะเก็บไว้เป็นความลับ และผลการวิจัยครั้งนี้จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดเพียงช่องเดียวในแต่ละข้อตามเกณฑ์ต่อไปนี้

เป็นจริงมากที่สุด คือ เมื่อท่านเห็นว่าข้อความในประโยคนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่านมากที่สุด

เป็นจริงมาก คือ เมื่อท่านเห็นว่าข้อความในประโยคนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่านเป็นส่วนใหญ่

เป็นจริงปานกลาง คือ เมื่อท่านเห็นไม่เห็นด้วยกับข้อความในประโยคนั้นว่าตรงหรือไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่าน

เป็นจริงน้อย คือ เมื่อท่านเห็นว่าข้อความในประโยคนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่านเป็นเพียงเล็กน้อย

เป็นจริงน้อยที่สุด คือ เมื่อท่านเห็นว่าข้อความในประโยคนั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่านเลยหรือตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่านน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อที่	ข้อความ	เป็นจริงน้อยที่สุด	เป็นจริงน้อย	เป็นจริงปานกลาง	เป็นจริงมาก	เป็นจริงมากที่สุด
0	ข้าพเจ้ามีความพยายามที่จะทำคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ได้มากกว่าเพื่อนทุกคนในชั้น			✓		

แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกตามความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดเพียงช่องเดียว

ข้อ ที่	ข้อความ	เป็น จริง น้อย ที่สุด	เป็น จริง น้อย	เป็น จริง ปาน กลาง	เป็น จริง มาก	เป็น จริง มากที่สุด
1.	ด้านความรู้สึก ชอบวิชาวิทยาศาสตร์					
2.	ภูมิใจเมื่อทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ได้สำเร็จ					
3.	มีจิตใจจดจ่ออยู่กับงานวิชาวิทยาศาสตร์					
4.	ตั้งความหวังไว้สูงในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
5.	ต้องการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เก่ง					
6.	กิจกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์น่าสนใจ					
7.	ต้องการให้ครูมอบหมายงานวิทยาศาสตร์ ที่ทำทลายความสามารถ					
8.	ชอบทำการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์					
9.	เชื่อว่าเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี ถ้าได้ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง					
10.	ต้องการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แม้ว่าจะเข้าใจยาก					
11.	คนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เก่ง มีโอกาสดำรงงานทำที่ดี					
12.	วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้มีความริเริ่มสร้างสรรค์					
13.	การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้เป็นคนมีเหตุผล					
14.	ข้าพเจ้าสนุกกับบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					

ข้อ ที่	ข้อความ	เป็น จริง น้อย ที่สุด	เป็น จริง น้อย	เป็น จริง ปาน กลาง	เป็น จริง มาก	เป็น จริง มากที่สุด
15.	ด้านความคิด ทำการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนวิชาอื่น					
16.	ใฝ่ฝันอยากเป็นคนที่มีชื่อเสียง ในด้านวิทยาศาสตร์					
17.	มักคิดหาวิธีแปลกใหม่ ในการทดลองวิทยาศาสตร์					
18.	ต้องการประสบความสำเร็จ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
19.	จะสร้างความมั่นใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการพึ่งตนเอง					
20.	ต้องการทำงานเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ					
21.	ต้องการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์					
22.	คิดว่าทุกคนจะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี หากเห็นคุณค่าในการเรียนวิชานี้					
23.	คิดวางแผนเป้าหมายอาชีพในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์					
24.	มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์					
25.	คิดเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กับเพื่อน					
26.	ด้านพฤติกรรม พยายามเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ได้ดี					
27.	ใช้เวลาว่างทบทวนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เรียนมาแล้ว					

ข้อ ที่	ข้อความ	เป็น จริง น้อย ที่สุด	เป็น จริง น้อย	เป็น จริง ปาน กลาง	เป็น จริง มาก	เป็น จริง มากที่สุด
28.	ชอบแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง					
29.	ทำการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์เสร็จทัน ตามกำหนด					
30.	เข้าห้องสมุดเพื่อค้นคว้าหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม					
31.	พยายามปรับปรุงผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ดีขึ้น					
32.	อ่านตำราล่วงหน้าก่อนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
33.	เมื่อมีปัญหาในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะพยายามถามครูหรือเพื่อนจนกว่า จะเข้าใจ					
34.	จัดตารางในการศึกษาค้นคว้าวิชาวิทยาศาสตร์					
35.	ข้าพเจ้ายินเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อความสำเร็จในอนาคต					
36.	ใช้เวลาว่างทบทวนหรือแก้ไขข้อปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์					
37.	กิจกรรมในวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ได้ใช้ ความสามารถที่มีอยู่อย่างเต็มที่					
38.	ข้าพเจ้าเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เพราะต้องการประสบความสำเร็จ					
39.	ความสำเร็จในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งจูงใจให้ข้าพเจ้ายินเรียน					
40.	ตั้งใจเรียนอย่างเต็มที่ เพื่อต้องการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ให้ได้มาตรฐานความเป็นเลิศ					

ภาคผนวก จ

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ

ข้อที่	P	r	-	ข้อที่	p	r	-	ข้อที่	p	r	-
1	.71	.26		21	.26	.24		41	.72	.68	
2	.78	.34		22	.32	.36		42	.67	.67	
3	.81	.72		23	.60	.58		43	.41	.32	
4	.73	.26		24	.20	.36		44	.15	.21	
5	.53	.34		25	.52	.32		45	.50	.57	
6	.71	.35		26	.20	.22		46	.50	.54	
7	.57	.46		27	.38	.38		27	.59	.60	
8	.81	.45		28	.64	.70		48	.52	.36	
9	.48	.28		29	.40	.26		49	.63	.59	
10	.54	.40		30	.56	.72		50	.58	.61	
11	.76	.62		31	.41	.32		51	.59	.52	
12	.52	.31		32	.75	.56		52	.55	.31	
13	.57	.50		33	.56	.48		53	.46	.36	
14	.63	.50		34	.40	.22		54	.58	.26	
15	.45	.49		35	.51	.59		55	.45	.45	
16	.51	.73		36	.39	.57		56	.63	.59	
17	.77	.70		37	.43	.50		57	.55	.35	
18	.52	.51		38	.69	.55		58	.33	.38	
19	.60	.58		39	.55	.61		59	.52	.36	
20	.28	.42		40	.23	.36		60	.32	.47	

ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.8709

การวิเคราะห์รายข้อของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตาราง 10 แสดงการวิเคราะห์รายข้อของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t
	$\bar{X}_H$	S_H	$\bar{X}_L$	S_L	
1	3.55	0.76	2.55	0.90	5.62***
2	3.77	0.80	2.82	0.79	5.64***
3	4.39	0.66	3.70	0.90	4.05***
4	3.64	0.84	3.02	0.79	3.53***
5	3.64	0.89	2.73	0.62	5.54***
6	4.59	0.54	3.14	0.88	9.35***
7	4.14	0.73	3.29	0.98	4.56***
8	3.73	0.95	2.86	0.93	4.31***
9	4.64	0.61	3.89	0.92	4.50***
10	4.23	0.89	3.36	1.01	4.26***
11	3.98	0.69	3.29	0.90	3.96***
12	3.95	0.94	2.57	0.97	6.80***
13	2.38	1.06	2.23	1.14	0.68*
14	3.57	1.07	2.86	1.21	2.90**
15	3.77	1.03	3.02	1.00	3.46***
16	3.89	0.87	3.16	0.61	4.55***
17	3.82	1.06	3.20	0.85	2.99**
18	3.93	0.81	3.39	0.81	3.14**
19	4.43	0.76	3.39	0.75	6.48***
20	4.61	0.54	3.80	0.90	5.16***
21	4.41	0.69	3.52	0.88	5.27***

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t
	$\bar{X}_H$	S_H	$\bar{X}_L$	S_L	
22	3.70	0.82	3.14	0.91	3.08***
23	3.07	0.82	2.20	0.82	4.93***
24	3.68	1.09	2.18	1.06	6.52***
25	3.82	0.92	2.68	0.74	6.38***
26	3.59	0.95	2.59	0.99	4.82***
27	3.79	0.79	3.16	0.68	4.04***
28	3.75	0.58	2.95	0.75	5.60***
29	3.57	0.90	2.66	0.99	4.52***
30	3.45	0.95	2.91	0.91	2.75**
31	3.39	0.99	2.68	0.98	3.34***
32	4.11	0.95	3.48	0.93	3.19**
34	3.68	0.71	2.86	0.67	5.58***
35	3.68	1.05	2.89	0.69	4.19***
36	2.30	0.88	1.91	0.88	2.06*
37	3.34	1.12	2.32	0.98	4.56***
38	3.93	0.87	2.95	0.87	5.55***
39	3.68	0.96	2.70	0.85	5.06***
40	4.25	0.92	3.34	1.06	4.31***

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

*** มีนัยสำคัญที่ระดับ .001

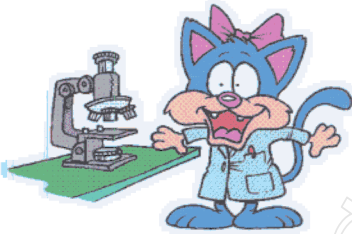
ภาคผนวก จ

รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องระบบนิเวศ

รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องระบบนิเวศ

รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

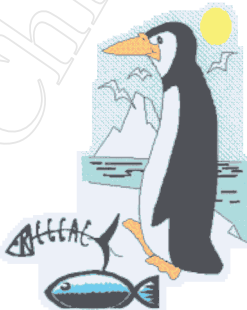
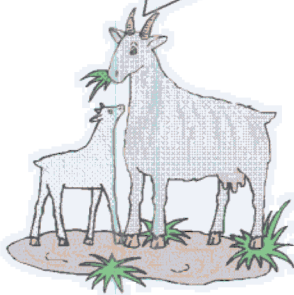
6.1 รอบ ๆ ตัวเรา



เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรมี
ความสามารถดังต่อไปนี้นี้จะ



หนู ๆ จำอ่านและทำความเข้าใจ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนที่
จะเรียนด้วยนะจ๊ะ



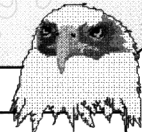
1. บอกความหมายของสิ่งแวดล้อม
กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และ
ระบบนิเวศได้
2. ยกตัวอย่างของกลุ่มสิ่งมีชีวิต และ
แหล่งที่อยู่ได้อย่างน้อย 5 ชนิด
3. บอกประเภทของสิ่งแวดล้อมและ
ระบบนิเวศได้ถูกต้อง
4. อธิบายความแตกต่างระหว่าง
ระบบนิเวศต่าง ๆ ได้
5. ยกตัวอย่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตใน
ระบบนิเวศต่าง ๆ ได้
6. สรุปความสัมพันธ์ระหว่าง
กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และ
ระบบนิเวศได้
7. ทำการทดลองเกี่ยวกับการสำรวจ
สิ่งแวดล้อมได้
8. ทำการสังเกต จดบันทึก จัดกระทำ
กับข้อมูล ตลอดจนแปลความหมาย
ข้อมูลได้

รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6.2 บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

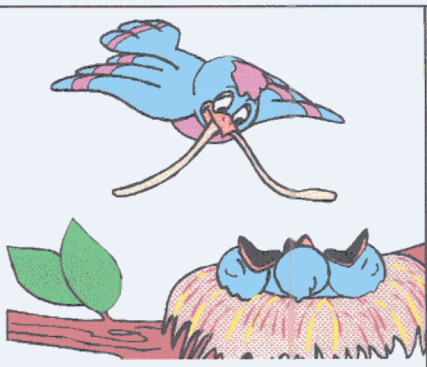
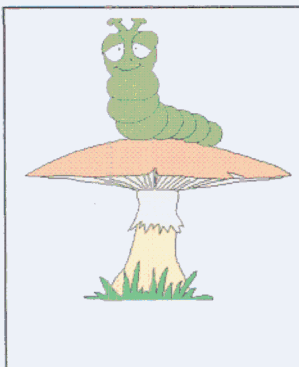


เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถ
ดังต่อไปนี้ค่ะ



1. อธิบายความหมายของผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย
อินทรีย์สาร ผู้ล่าเหยื่อ โซ่อาหาร และสายใยอาหารได้
2. ชี้บ่งถึงผู้ล่า และเหยื่อ ในโซ่อาหารได้
3. ยกตัวอย่าง ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร
ในระบบนิเวศได้อย่างน้อยชนิดละ 4 ตัวอย่าง
4. บอกลำดับของผู้บริโภคและลำดับการบริโภคใน
ระบบนิเวศได้
5. เขียนแผนผังแสดงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้อย่าง
ถูกต้อง
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และ
ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารในระบบนิเวศได้
7. ทำการทดลอง การสำรวจอาหารสัตว์ โดยสามารถชี้บ่ง
อาหารสัตว์ที่กำหนดให้ได้ว่าเป็นอาหารประเภทพืชหรือ
สัตว์

จุดประสงค์แต่ละ
ข้อมีความสำคัญ
นะคะ



รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

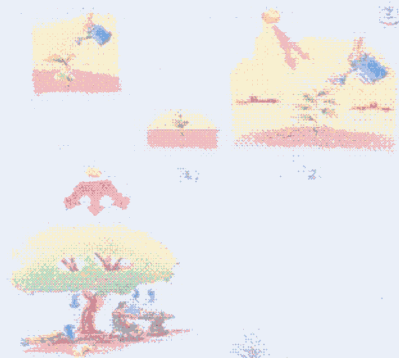
6.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (กิจกรรม 6.3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร)



เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถตามที่พี่นกจะบอกนั้นะคะ

1. ทำการทดลองได้ว่าสิ่งแวดล้อม (สิ่งไม่มีชีวิต) มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
2. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้
3. เขียนสรุปความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
4. บอกปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืชได้

5. เมื่อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร บันทึกข้อมูล จัดกระทำข้อมูล ตลอดจนทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน แปลความหมายและสรุปผลได้
6. ทดสอบและระบุข้อเท็จจริงที่ออกมาจากผลมาของคนที่ถูกต้อง



7. บอกชื่อก๊าซบางชนิดที่เป็นส่วนประกอบของบรรยากาศของคนที่ถูกต้อง

รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

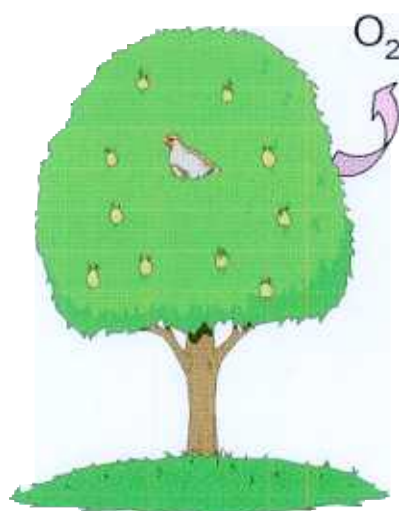
6.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

(กิจกรรม 6.4 แก๊สที่ได้จากการหายใจของคนและพืช)



เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วน้อง ๆ ควรจะมีความสามารถดังต่อไปนี้ค่ะ

1. ทดสอบแก๊สที่เกิดจากการหายใจของพืช พร้อมทั้งบอกชื่อแก๊สนั้นได้
2. อธิบายการหมุนเวียนของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศได้ถูกต้อง

รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต



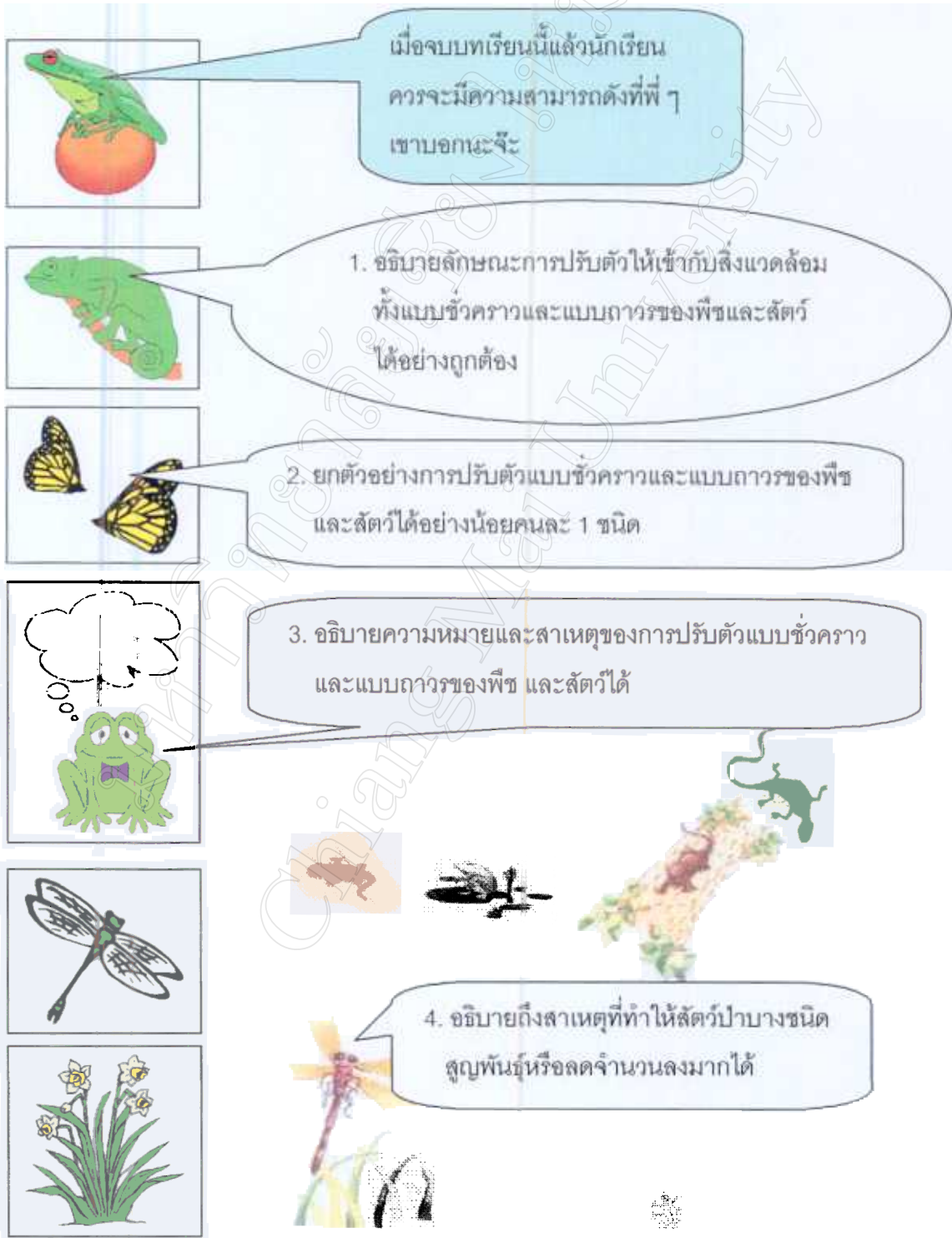
เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถ
ดังต่อไปนี้ครับ

1. อธิบายและสรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้
2. เมื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแล้ว นักเรียนสามารถยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตด้วยกันในระบบนิเวศได้อย่างน้อย 3 ประเภท
3. บอกความหมายของคำว่า ภาวะสมดุล และการเปลี่ยนแปลงความสมดุลของระบบนิเวศได้
4. ยกตัวอย่างและอธิบายถึงวิกฤติการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงความสมดุลของระบบนิเวศได้อย่างน้อย 2 ข้อ
5. อธิบายถึงปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างรวดเร็วที่มีผลต่อความสมดุลของระบบนิเวศได้ 2 ข้อ
6. บอกวิธีทำให้ระบบนิเวศไม่เสียสมดุล พร้อมวิธีป้องกันการเสียสมดุลได้ธรรมชาติได้



รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6.4 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต



เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียน
ควรจะสามารถดังที่พี่ ๆ
เขามองจะ

1. อธิบายลักษณะการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
ทั้งแบบชั่วคราวและแบบถาวรของพืชและสัตว์
ได้อย่างถูกต้อง

2. ยกตัวอย่างการปรับตัวแบบชั่วคราวและแบบถาวรของพืช
และสัตว์ได้อย่างน้อยคนละ 1 ชนิด

3. อธิบายความหมายและสาเหตุของการปรับตัวแบบชั่วคราว
และแบบถาวรของพืช และสัตว์ได้

4. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิด
สูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากได้

รายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6.5 การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม



เมื่อจบบทเรียนนี้แล้ว เพื่อน ๆ ทุกคนควรมีความสามารถดังต่อไปนี้ค่ะ



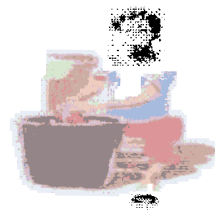
1. อธิบายความหมายของการพัฒนาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้
2. บอกถึงความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ และมีสภาพที่ดีขึ้นได้
3. ระบุปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ และอธิบายถึงสาเหตุของปัญหาเหล่านั้นได้อย่างน้อย 1 ปัญหา



4. เสนอแนวทางในการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
5. บอกวิธีในการมีส่วนร่วมกับชุมชน วางแผนและช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้



6. ชี้บ่งปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างรวดเร็วได้ถูกต้อง
7. บอกถึงประโยชน์ต่าง ๆ ของป่าไม้ที่มีผลต่อความสมดุลของระบบนิเวศได้อย่างน้อย 4 ข้อ



แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องระบบนิเวศ

แผนการสอนที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

หัวข้อ 6.1 รอบ ๆ ตัวเรา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

สาระสำคัญ

1. สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา มีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตเรียกว่า สิ่งแวดล้อม
2. สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันเรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต
3. บริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ได้เรียกว่า แหล่งที่อยู่
4. ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกัน มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้นเรียกว่า ระบบนิเวศ

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับระบบนิเวศ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถดังต่อไปนี้

1. บอกความหมายของสิ่งแวดล้อม กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และระบบนิเวศได้
2. ยกตัวอย่างของกลุ่มสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่ได้อย่างน้อย 5 ชนิด
3. บอกประเภทของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศได้ถูกต้อง
4. อธิบายความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศต่าง ๆ ได้
5. ยกตัวอย่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ ได้
6. สรุปความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และระบบนิเวศได้
7. ทำการทดลองเกี่ยวกับการสำรวจสิ่งแวดล้อมได้
8. ทำการสังเกต จดบันทึก จัดกระทำกับข้อมูล ตลอดจนแปลความหมายข้อมูลได้

เนื้อหา

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวสามารถแบ่งเป็นกลุ่มเป็นพวกได้แตกต่างกันตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น เช่น สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติ ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตเช่น พืช สัตว์ มนุษย์ จุลินทรีย์ต่าง ๆ สิ่งไม่มีชีวิต เช่น ดิน น้ำ แสงสว่าง อากาศ เป็นต้น และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ ใต้เท้า แก้ว อื่น ๆ ขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ เป็นต้น

กลุ่มสิ่งมีชีวิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตทั้งที่เป็นพืชและสัตว์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปอาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน

แหล่งที่อยู่ หมายถึง บริเวณที่มีสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตจะอาศัยอยู่ได้

ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัยนั้น ซึ่งระบบนิเวศอาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศในน้ำ ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กันไป

ระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุด คือ โลก เพราะประกอบด้วยระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำจำนวนมาก

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนกับครูร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ ในสิ่งแวดล้อมทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต โดยครูใช้คำถามดังนี้

- สิ่งแวดล้อมในธรรมชาติโดยทั่ว ๆ ไป จะประกอบด้วย สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ให้นักเรียนยกตัวอย่างว่ามีสิ่งใดบ้างจัดเป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต (สิ่งมีชีวิต เช่น ต้นไม้ สัตว์ชนิดต่าง ๆ และสิ่งไม่มีชีวิต เช่น แสงสว่าง ดิน น้ำ อากาศ ควัน เป็นต้น)
- นักเรียนคิดว่า สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต จะมีความสัมพันธ์ต่อกันหรือไม่ อย่างไร (มี / สิ่งต่าง ๆ จะต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน)
- นักเรียนคิดว่ามีความจำเป็นอย่างไรที่เราจะต้องศึกษาความเป็นไปของธรรมชาติ (ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน)

2. ครูอธิบายว่า การที่มนุษย์เราต้องศึกษาการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ เพราะการกระทำหลายอย่างของมนุษย์จะมีผลกระทบต่อธรรมชาติ เช่น การตัดต้นไม้ การล่าสัตว์ การเผาขยะ การใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องจักรกล และในตอนแรกนี้เราจะได้ศึกษาถึงสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเราก่อนที่จะได้ศึกษาถึงสิ่งที่อยู่ไกลตัว

3. ครูให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่อยู่รอบตัวนักเรียน พร้อมทั้งให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนลองมองไปรอบ ๆ ตัวนักเรียน สังเกตเห็นอะไรบ้าง (เพื่อน โต๊ะ เก้าอี้ ฯลฯ)
- มีอะไรบ้างที่เป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต (เพื่อนเป็นสิ่งมีชีวิต / โต๊ะ เก้าอี้

เป็นสิ่งไม่มีชีวิต)

4. ครูนำอภิปรายโดยกล่าวว่าทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียน ล้วนเป็นสิ่งแวดล้อมของตัวนักเรียนเอง ในขณะที่เดียวกันตัวนักเรียนก็เป็นสิ่งแวดล้อมของสิ่งอื่น ๆ ด้วย จากนั้นถามนักเรียนดังนี้

- ถ้านักเรียนไปอยู่ในสถานที่อื่นที่ไม่ใช่ห้องเรียน สิ่งแวดล้อมของนักเรียนจะต่างไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร(ต่างไปจากเดิม / เพราะสิ่งแวดล้อมในแต่ละแห่งทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตย่อมมีความแตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อมนั้น ๆ)

ขั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารรายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหัวข้อ 6.1 รอบ ๆ ตัวเรา ให้กับนักเรียน พร้อมทั้งแจ้งให้ทราบว่าต่อไปนี้ นักเรียนจะได้ลงทำการสำรวจสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ห้องเรียน เพื่อศึกษาว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร (กลุ่มที่สอนโดยไม่ได้รับการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนการเรียน จะไม่มีขั้นตอนนี้)

2. ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน (โดยกลุ่มที่แบ่งนี้จะเป็นกลุ่มถาวรสำหรับการทำกิจกรรมครั้งต่อไปด้วย)

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรม 6.1 การสำรวจสิ่งแวดล้อมในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 102

4. ให้นักเรียนคิดรายละเอียดของประเด็นที่จะสำรวจพร้อมทั้งวางแผนการเก็บข้อมูลและกำหนดเครื่องมือที่จะใช้สำรวจและเก็บข้อมูลด้วย ซึ่งประเด็นที่จะสำรวจมีดังนี้

- สภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปของบริเวณนั้น
- สิ่งมีชีวิตและสภาพของแหล่งที่อยู่ที่มีชีวิตนั้น ๆ
- สิ่งไม่มีชีวิตเช่น น้ำ ดิน แสง อุณหภูมิ อากาศ

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

- ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าต้องสำรวจอะไรบ้าง และแนะนำให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกสิ่งที่สังเกตได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน

- ครูเตือนให้นักเรียนระมัดระวังสัตว์มีพิษ เช่น งู ตะขาบ ผึ้ง แมงป่อง บึ้ง หรือพืชมีพิษ เช่น ตำแย หามมุย

- ครูแนะนำนักเรียนในการเขียนแผนผังว่า ให้แสดงสิ่งต่าง ๆ ที่พบในแต่ละตำแหน่งโดยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น m แทน มดแดง y แทน หญ้า เป็นต้น

ขั้นดำเนินการทำกิจกรรม

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม 6.1 การสำรวจสิ่งแวดล้อม
- นักเรียนบันทึกผลการสังเกตลงในสมุด

ขั้นอภิปรายหลังการทำกิจกรรม

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจ แนวคำถาม และรูปในบทเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป โดยครูจะใช้คำถามต่อไปนี้เป็นแนวทางในการนำอภิปราย

- นักเรียนเห็นสิ่งมีชีวิตในที่ที่นักเรียนทำการสำรวจหรือไม่ (เห็น)
- นักเรียนพบสัตว์ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นพืชบ้างหรือไม่ และมีปริมาณมากน้อย

แตกต่างกัน อย่างไร (นักเรียนตอบตามที่สำรวจพบ)

- ในบริเวณต่างก็มีสิ่งแวดล้อมเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (ในที่ต่างกันสภาพและปริมาณของสิ่งมีชีวิตจะไม่เหมือนกัน)

- ถ้าบริเวณที่สำรวจมีสภาพแวดล้อมคล้ายกัน นักเรียนพบสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันหรือไม่ อย่างไร (พบ / เช่น ที่สนามหญ้าก็จะมีหญ้า และมด แมลงอื่น ๆ ที่คล้าย ๆ กัน)

- สิ่งมีชีวิตที่สำรวจในบริเวณที่สภาพแวดล้อมต่างกันมักเป็นสิ่งมีชีวิตที่คล้ายกันหรือต่างกันอย่างไร (ต่างกันตามสภาพของสิ่งแวดล้อมนั้น)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้รูป 6.1 แหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต ในบทเรียนเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับแหล่งที่อยู่อาศัยและเรื่องระบบนิเวศ ตามแนวคำถามดังนี้

- จากภาพนักเรียนเห็นสัตว์อะไรบ้าง (นก ละออง ช้าง ปลา ไบร๊ว)
 - สิ่งมีชีวิตเหล่านี้อาศัยอยู่ที่ไหน (บนต้นไม้ ในป่า ในน้ำ)
 - จากภาพนักเรียนสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร (สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ บางชนิด จะมีแหล่งที่อยู่อาศัยเหมือนกันหรือต่างกัน และในแหล่งที่อยู่อาศัยแต่ละแห่งมีขนาดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่แตกต่างกันไปด้วย)
 - นักเรียนคิดว่า แหล่งที่อยู่ของพืชและสัตว์มีที่ไหนบ้าง (บนบก ในน้ำ)
6. ให้นักเรียนศึกษาภาพเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และระบบนิเวศที่ครูนำมา แล้วร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่ปรากฏในภาพ

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญในเรื่องต่อไปนี้

- ความหมายของสิ่งแวดล้อม กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และระบบนิเวศ
- ความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศต่าง ๆ
- การแบ่งประเภทของสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ
- ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และระบบนิเวศ

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูแจกภาพที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดโดยช่วยกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพที่ครูแจกให้ในหัวข้อต่อไปนี้

- สภาพแวดล้อมของกลุ่มสิ่งมีชีวิต
- ชนิดของสิ่งมีชีวิต
- แหล่งที่อยู่
- ระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ

2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง รอบ ๆ ตัวเรา

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรม 6.1 การสำรวจสิ่งแวดล้อม เช่น ไม้เมตร ตลับเมตร
แว่นขยาย
2. รูปภาพเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ
3. รูปภาพเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และระบบนิเวศ
4. แบบฝึกหัดเรื่อง รอบ ๆ ตัวเรา

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกันอภิปรายและการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม 6.1 การสำรวจสิ่งแวดล้อม และการระดมความคิด
3. ตรวจสอบผลงานการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน

แบบฝึกหัด
เรื่องรอบ ๆ ตัวเรา

คำชี้แจง : จงเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้หรือ
ตอบคำถามในข้อ 1-5 ให้ถูกต้อง



1. ปัจจุบันพบว่ากิจกรรมที่มนุษย์กระทำอยู่ตลอดเวลาที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

.....

2. สิ่งแวดล้อมคือ.....

สิ่งแวดล้อมประกอบด้วย.....

.....ได้แก่.....

.....ได้แก่.....

3. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในธรรมชาติมีความสัมพันธ์กันดังนี้คือ

.....

.....

4. มนุษย์จัดเป็นสิ่งแวดล้อมหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

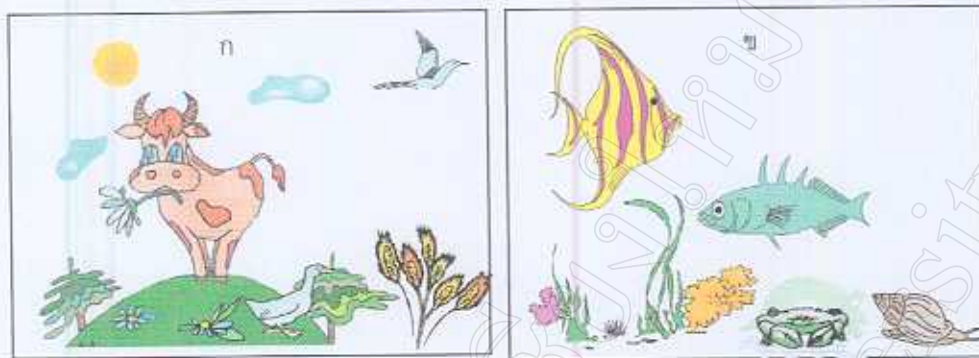
.....

5. ถ้านักเรียนไปอยู่ที่อื่นที่ไม่ใช่ห้องเรียน สิ่งแวดล้อมจะต่างไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

คำชี้แจง ใช้ภาพต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 6-9



6. ให้นักเรียนพิจารณาภาพ ก และภาพ ข แล้วระบุว่า อะไรคือแหล่งที่อยู่ และแหล่งนั้น ควรพบสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตใดบ้าง โดยเติมข้อความลงในตารางที่กำหนดให้

ภาพ	แหล่งที่อยู่	สิ่งมีชีวิต	สิ่งไม่มีชีวิต
ก		1.....	1.....
		2.....	2.....
ข		1.....	1.....
		2.....	2.....

7. แหล่งที่อยู่อาศัยมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่อย่างไร

- 1).....

 2).....

 3).....

 4).....

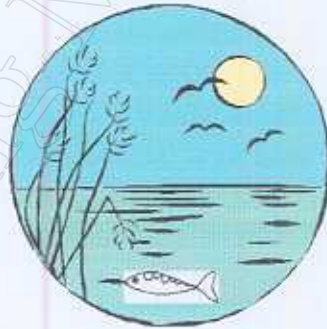
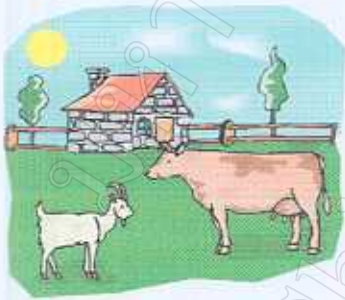
5).....

6).....

8. เราเรียกองค์ประกอบทั้งหมดในภาพ ก และภาพ ข ว่าอะไร.....

9. จากภาพแบ่งระบบนิเวศได้.....ประเภท คือ

10. ระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุดได้แก่.....
และเรียกระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุดนี้ว่า.....



แผนการสอนที่ 2

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อ 6.2 บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

เวลา 1 คาบ (50 นาที)

สาระสำคัญ

1. พืชสามารถสร้างอาหารเองได้โดยการสังเคราะห์ด้วยแสงเรียกว่า ผู้ผลิต
2. สัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องกินพืชหรือสัตว์อื่นเป็นอาหารเรียกว่า ผู้บริโภค
3. สิ่งมีชีวิตที่กินสัตว์อื่นเรียกว่า ผู้ล่า และสิ่งมีชีวิตที่ถูกสัตว์อื่นกินเรียกว่า เหยื่อ
4. สิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตอื่นเรียกว่า ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร
5. เห็ด รา จุลินทรีย์ เป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารที่สำคัญ
6. โซ่อาหารเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่กินต่อกันเป็นทอด ๆ
7. สายใยอาหารเป็นความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่
8. การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในโซ่อาหารเป็นการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถดังต่อไปนี้

1. อธิบายความหมายของผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ผู้ล่า เหยื่อ โซ่อาหาร และสายใยอาหารได้
2. ชี้บ่งถึงผู้ล่าและเหยื่อในโซ่อาหารได้
3. ยกตัวอย่าง ผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารในระบบนิเวศได้อย่างน้อยชนิดละ 4 ตัวอย่าง
4. บอกลำดับของผู้บริโภคและลำดับการบริโภคในระบบนิเวศได้
5. เขียนแผนผังแสดงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้อย่างถูกต้อง

6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารในระบบนิเวศได้
7. ทำการทดลองการสำรวจอาหารสัตว์ โดยสามารถชี้บ่งอาหารของสัตว์ที่กำหนดให้ได้ว่าเป็นอาหารประเภทพืชหรือสัตว์

เนื้อหา

ระบบนิเวศหนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยส่วนประกอบสองส่วนด้วยกัน คือ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

ส่วนประกอบในระบบนิเวศ แบ่งออกเป็นอินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น หิน ดิน อากาศ ธาตุ ไต้อะแก้อี้ เป็นต้น และสภาพแวดล้อมทางชีวภาพ ได้แก่ ส่วนประกอบที่มีชีวิต แบ่งออกเป็น ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร

ผู้ผลิต คือ สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง ซึ่งได้แก่ พืชสีเขียว

ผู้บริโภค คือ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ต้องอาศัยพลังงานจากสิ่งมีชีวิตอื่นซึ่งได้แก่ พวกสัตว์ต่าง ๆ

ชนิดของผู้บริโภค แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ สัตว์กินพืช สัตว์กินสัตว์ สัตว์กินทั้งพืชและสัตว์ และสัตว์กินซากพืชซากสัตว์

สัตว์ที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหารเรียกว่า ผู้ล่า (Predator) และเรียกสัตว์ที่ถูกล่าว่า เหยื่อ (Prey)

ลำดับผู้บริโภคมีย 3 ลำดับ ดังต่อไปนี้คือ 1) ผู้บริโภคอันดับแรกได้แก่ สัตว์กินพืช
2) ผู้บริโภคอันดับที่ 2 ได้แก่ สัตว์กินสัตว์ และ 3) ผู้บริโภคอันดับที่ 3 ได้แก่ สัตว์ที่กินสัตว์อันดับ 2 อีกต่อหนึ่ง

ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร คือ สิ่งมีชีวิตที่ได้รับพลังงานมาจากสิ่งมีชีวิตอื่นที่ตายแล้ว ซึ่งได้แก่ พวกเห็ด รา และจุลินทรีย์

ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร มีความสัมพันธ์ กล่าวคือ ผู้ผลิตจะถูกกินเป็นอาหารโดยผู้บริโภค และเมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารก็จะทำการสลายซากของผู้ผลิตและผู้บริโภค แล้วดูดซึมบางส่วนไปเป็นอาหารของตน ส่วนที่เหลือก็จะถูกปลดปล่อยออกมาเป็นอาหารของพืช ต่อไป

โดยปกติดวงอาทิตย์จะส่งพลังงานมายังโลกในรูปของแสง พลังงานในระบบนิเวศก็จะเกิดขึ้นจากการที่พืชนำเอาแสงมาใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้ได้สารอาหารเพื่อการดำรงชีวิต

ในระบบนิเวศ จะมีการถ่ายทอดพลังงาน และสารอาหารไปตามโซ่อาหาร และสายใยอาหาร

โซ่อาหาร คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในลักษณะของการกินต่อกันเป็นทอด ๆ

สายใยอาหาร คือ ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลาย ๆ ห่วงโซ่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักเรียนสังเกตระบบนิเวศจำลองคือตู้เลี้ยงปลา และพิจารณาถึงกลุ่มสิ่งมีชีวิตสิ่งแวดล้อม แหล่งที่อยู่ และถามนักเรียนว่า ตู้เลี้ยงปลานี้จัดเป็นระบบนิเวศแบบใด (ระบบนิเวศทางน้ำ)
2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับผู้ผลิต และผู้บริโภค ดังนี้
 - ปัจจัยอะไรบ้างที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต (อาหาร แหล่งที่อยู่)
 - สิ่งมีชีวิตอะไรบ้างที่สร้างอาหารเองได้ และสร้างอาหารเองไม่ได้ (นักเรียนตอบตามความคิดเห็น)
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่านอกจากที่เราเคยศึกษามาแล้วว่าพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีสมบัติพิเศษต่างจากมนุษย์และสัตว์ คือ พืชสามารถสร้างอาหารได้เอง แล้วพืชยังเป็นอาหารให้แก่สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้น เราจึงถือว่า พืชสีเขียวเป็น ผู้ผลิตอาหารของโลก จากนั้นถามนักเรียนดังนี้
 - นักเรียนคิดว่ามีสัตว์ชนิดใดบ้างหรือไม่ ที่สร้างอาหารได้เองเช่นเดียวกับพืช (ไม่มี)
4. ครูอธิบายขยายความว่า สัตว์ทุกชนิดไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง ต้องอาศัยอาหารจากแหล่งอื่น จึงจัดเป็น ผู้บริโภค จากนั้นถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าสัตว์ได้อาหารจากที่ใดบ้าง (นักเรียนตอบจากประสบการณ์ของตนเอง)
5. นักเรียนสังเกตภาพสัตว์ต่าง ๆ ที่ ครูเตรียมมาให้ พร้อมกับอภิปรายร่วมกันว่าสัตว์แต่ละชนิดนั้นกินอะไรเป็นอาหาร โดยให้นักเรียนคิดถึงอาหารที่สัตว์นั้นกินตามธรรมชาติเท่านั้น

ขั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารรายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหัวข้อ 6.2 บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ (กลุ่มที่สอนโดยไม่ได้รับการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนรู้ จะไม่มีขั้นตอนนี้)
2. ให้นักเรียนศึกษากิจกรรม 6.2 สำรวจอาหารสัตว์ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์

ว 102

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

- ครูชี้แจงกับนักเรียนก่อนลงมือทำกิจกรรมว่า อาหารของสัตว์ที่ให้ในตารางนั้น ถ้ามีหลายอย่างก็ให้ใส่ลงไปด้วย แล้วพิจารณาอาหารแต่ละชนิดว่ามาจากพืชหรือสัตว์
- สัตว์บางชนิดเป็นสัตว์เลี้ยงจึงกินอาหารตามที่เจ้าของให้ ให้นักเรียนคิดถึงอาหารที่สัตว์นั้นกินตามธรรมชาติและบันทึกเป็นหมายเหตุไว้ด้วย

ขั้นดำเนินการทำกิจกรรม

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม 6.2 สำรวจอาหารสัตว์ จากนั้นบันทึกชื่ออาหารของสัตว์ไว้ในตาราง พร้อมทั้งจำแนกว่าอาหารนั้นมาจากพืชหรือสัตว์โดยเขียนลงในสมุด

ขั้นอภิปรายหลังการทำกิจกรรม

- นักเรียนนำเสนอผลงานจากการบันทึกชื่ออาหารสัตว์จากการทำกิจกรรม 6.2 สำรวจอาหารสัตว์ ด้วยปากเปล่า
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจอาหารสัตว์ ใน กิจกรรม 6.2 ตามแนวคำถามดังนี้
 - สัตว์ชนิดใดบ้างที่กินอาหารเฉพาะที่ได้มาจากพืช (วัว ควาย ม้า กระต่าย ตั๊กแตน หนอน)
 - สัตว์ชนิดใดบ้างที่กินอาหารเฉพาะที่ได้มาจากสัตว์ (คางคก งู สุนัข ไก่ เป็ด จิ้งจก)
 - ถ้าจำแนกสัตว์ตามแหล่งที่มาของอาหารที่สัตว์กินจะจำแนกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (4 ประเภท สัตว์กินพืช สัตว์กินสัตว์ สัตว์กินทั้งพืชทั้งสัตว์ และสัตว์กินซากพืชซากสัตว์)

3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนโดยใช้รูป คำถาม และรายละเอียดในบทเรียนเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับ ผู้ล่า และ เหยื่อ

4. ครูให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเป็นสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบนิเวศโดยให้เป็นผู้ล่าบ้าง เหยื่อบ้าง เพื่อให้นักเรียนได้เห็นว่า สัตว์บางชนิดเป็นเหยื่อของสัตว์ได้หลายชนิดจึงต้องระวังตัวอย่างมาก แต่ขณะเดียวกันก็อาจเป็นผู้ล่าด้วย ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นว่าขณะที่กำลังเป็นผู้ล่าอยู่นั้นอาจกลายเป็นเหยื่อไปก่อนก็ได้ การเล่นเกมจะเป็นพื้นฐานให้นักเรียนเข้าใจเรื่องโซ่อาหาร และสายใยอาหารที่จะเรียนต่อไป

5. ให้นักเรียนศึกษารูปภาพผู้ล่าและเหยื่อ จากนั้นครูนำอภิปรายร่วมกับนักเรียนโดยใช้แนวคำถามและรายละเอียดในบทเรียนเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับโซ่อาหาร สายใยอาหาร ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร โดยครูเน้นนักเรียนว่าในการเขียนโซ่อาหารและสายใยอาหารจะเขียนหัวลูกศรชี้ไปทางผู้ล่า หรือผู้กินเสมอ และนิยมเขียนให้เหยื่อหรือผู้ถูกกินอยู่ทางด้านซ้ายมือ และผู้ล่าเหยื่ออยู่ทางขวามือ

6. ให้นักเรียนศึกษาแผนภาพตัวอย่างโซ่อาหาร และสายใยอาหาร จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนแผนผังโซ่อาหารและสายใยอาหาร โดยให้แต่ละกลุ่มอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร และสายใยอาหารนั้น ๆ ด้วย

7. ครูอธิบายว่าภายในระบบนิเวศแต่ละแห่งจะมีการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารไปตามโซ่อาหารและสายใยอาหารด้วย และจะมีการแลกเปลี่ยนความสัมพันธ์กันระหว่างองค์ประกอบของระบบนิเวศมีการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนของสารอาหารและระหว่างระบบนิเวศด้วยกันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเช่นเดียวกันกับองค์ประกอบของระบบนิเวศ

8. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานพร้อมยกตัวอย่างประกอบในสาระสำคัญดังนี้

- ในการเคลื่อนย้ายหรือถ่ายทอดพลังงานทุก ๆ ลำดับจะมีการสูญเสียพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะในรูปของความร้อน (ประมาณ 80-90%) เนื่องจากมีการสูญเสียพลังงานไปในทุกลำดับของการถ่ายทอด ดังนั้นลำดับการกินในโซ่อาหารนี้จึงมีจำนวนจำกัด โดยปกติแล้วจะสิ้นสุดในลำดับที่ 4-5 เท่านั้น และในโซ่อาหารสายใดมีลักษณะสั้นก็จะมีประสิทธิภาพดีเท่านั้น เพราะมีพลังงานรั่วไหลไปจากโซ่อาหารได้น้อย

- แบบแผนการได้พลังงานจากการกินนี้จะมีลักษณะเหมือนกับรูปปิรามิดคือ ฐานใหญ่ ยอดเล็ก พลังงานจำนวนมหาศาลจะเกิดขึ้นที่ลำดับชั้นบริโภคลำดับแรกคือผู้ผลิตหรือพืช แล้วลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับชั้นการบริโภค

ขั้นสรุป

1. นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ผู้ล่าเหยื่อ ใยอาหาร สายใยอาหาร
2. นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้เพื่อเป็นการสรุปอีกครั้งหนึ่ง
 - มนุษย์จัดว่าเป็นผู้ผลิต หรือผู้บริโภค (ผู้บริโภค)
 - แหล่งที่มาของอาหารที่มนุษย์บริโภค คืออะไร (พืชโดยได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง)
 - สัตว์ที่ถูกสัตว์อื่นกินเป็นอาหารเรียกว่าอะไร ให้ยกตัวอย่าง (เหยื่อ / เช่น แมลง หนอน)
 - สัตว์ที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหารเรียกว่าอะไร ให้ยกตัวอย่าง (ผู้ล่า / เช่น กบ นก)
 - ในธรรมชาติสัตว์ที่เป็นได้ทั้งผู้ล่าและเหยื่อ ได้แก่สัตว์ใดบ้าง จงยกตัวอย่าง (กบ นก ฯลฯ)

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
2. นักเรียนจัดระบบนิเวศจำลองโดยเน้นสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และสภาพแวดล้อมทางชีวภาพ

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรม 6.2 สัมผัสอาหารสัตว์
2. แผนภาพตัวอย่างใยอาหารและสายใยอาหาร
3. แบบฝึกหัดเรื่องบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
4. รูปภาพผู้ล่า และเหยื่อ
5. ระบบนิเวศจำลอง (ตู้เลี้ยงปลา)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกันอภิปรายซักถามและการตอบคำถามของนักเรียน
2. ตรวจผลงานการเขียนแผนผังใช้อาหารและสายใยอาหารรวมทั้งการจัดระบบนิเวศ

จำลอง

3. ตรวจแบบฝึกหัดเรื่องบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

หมายเหตุ :

ครูให้นักเรียนเตรียมการล่วงหน้าในการทดลองกิจกรรม 6.3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร ดังนี้

1. เตรียมกล่องทึบ กระป๋องนม และดินร่วนตากแห้งทุบละเอียดประมาณ 4 กระป๋องไว้

ล่วงหน้า

2. แช่เมล็ดผักกาดงั่วล่วงหน้า 1 คืน โดยใส่น้ำให้ท่วมเมล็ด หรืออาจแช่เมล็ดผักกาดงั่วในน้ำอุ่น

เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

3. ให้นักเรียนทำการทดลองล่วงหน้า 8 วัน

แบบฝึกหัด
เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ



1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ $\xrightarrow[\text{คลอโรฟิลล์}]{\text{แสง}}$ กลูโคส + ก๊าซออกซิเจน + น้ำ

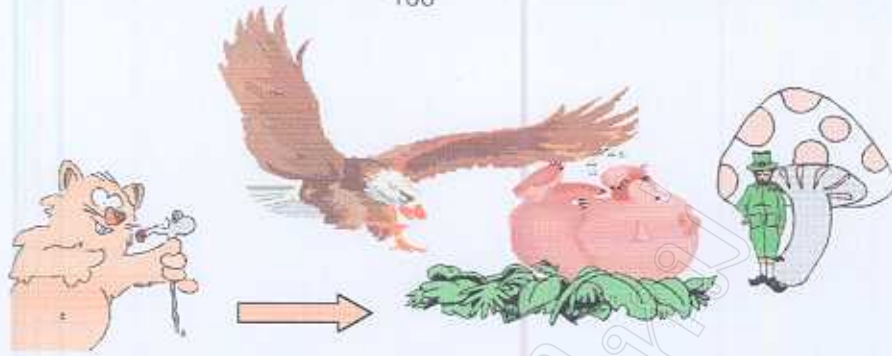
สมการนี้เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตชนิดใด.....
โดยเรียกกระบวนการนี้ว่า.....

2. สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง หมายถึง.....
.....
ได้แก่.....

3. สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ ต้องอาศัยอาหารจากแหล่งอื่น หมายถึง.....
.....

4. ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง หยาดน้ำค้าง กาบหอยแครง สาหร่ายข้าวเหนียว มีการดำรงชีพ
ทั้งในลักษณะของผู้ผลิตและผู้บริโภค แต่ควรจัดสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ไว้ในประเภทใด.....
เพราะเหตุใด.....





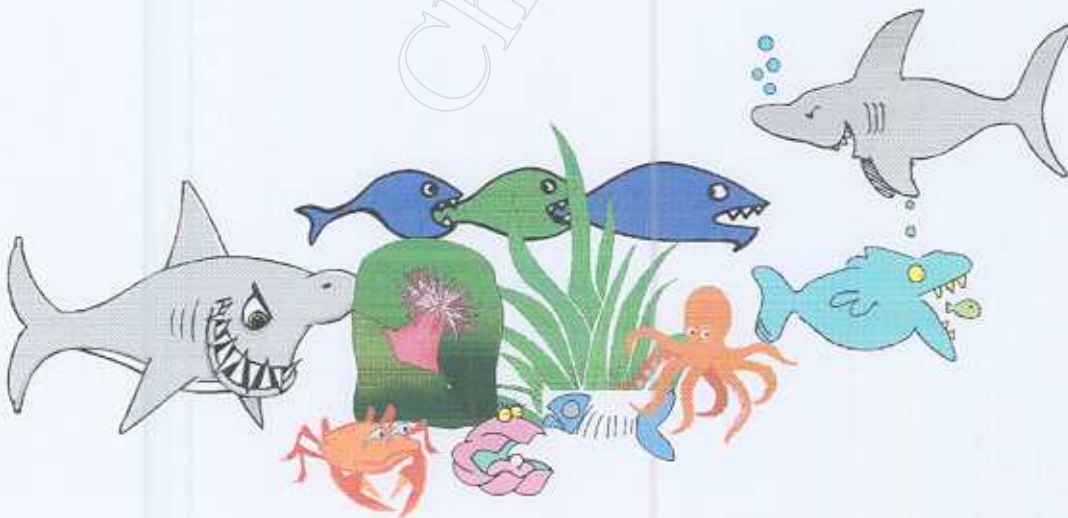
5. ให้นักเรียนเติมตัวอย่างของผู้บริโภคลงในตารางการจำแนกผู้บริโภคตามลักษณะการกินอาหารดังต่อไปนี้

ชนิดของผู้บริโภค	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต (4 ชนิด)
ผู้บริโภคพืช	
ผู้บริโภคสัตว์	
ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์	
ผู้บริโภคซากพืชและซากสัตว์	

6. โซ่ออาหาร คือ.....

7. สายใยอาหาร คือ.....

8. ให้นักเรียนเขียนโซ่ออาหารที่ประกอบด้วย ผู้ผลิต, ผู้บริโภคลำดับที่ 1, ผู้บริโภคลำดับที่ 2 และผู้บริโภคลำดับสุดท้าย (อย่างน้อย 3 โซ่ออาหาร)



น้อง ๆ ลองมาโยงการกิน
ต่อกันเป็นทอด ๆ ของ
สิ่งมีชีวิตตามที่กำหนด
ให้นี้ดูนะจ๊ะ



9. คำชี้แจง : จงจับคู่สิ่งที่กำหนดให้โดยโยงเส้นจับคู่สิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน

1. เหยื่อ

2. ผู้ล่า

3. ผู้ผลิต

4. ผู้บริโภค

5. ผู้ย่อยสลาย

6. โซ่อาหาร

7. สายใยอาหาร

ก. หนอน → ไก่

ข. ข้าว → แมลงปอ → กบ

ค. หญ้า หมู ข้าวหมู่อแกงลิง แหน

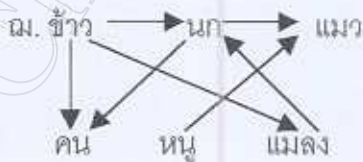
ง. ช้าง ม้า วัว ควาย

จ. เห็ด รา จุลินทรีย์

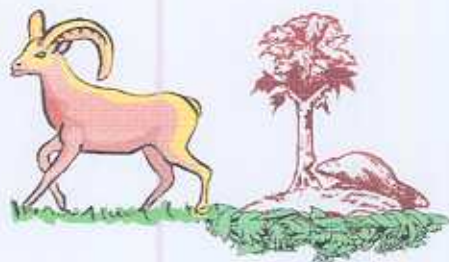
ฉ. มีขนาดใหญ่ หรือ มีการรวมกลุ่ม

ช. ข้าวโพด → ตั๊กแตน → นก → เห็ดรา

ซ. สุนัขเห่าสี่เขี้ยว จุลินทรีย์ ปลา



ตั้งใจทำกันหน่อย
นะจ๊ะน้องๆ ที่น่ารัก



แผนการสอนที่ 3

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อ 6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

6.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

(กิจกรรม 6.3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร)

สาระสำคัญ

1. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพืช
2. แสงสว่าง น้ำ อากาศ อุณหภูมิ ดิน แร่ธาตุในดิน และพื้นที่เป็นสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
3. ในบรรยากาศมีการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนโดยคน สัตว์ และพืช หายใจออกให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งพืชนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วให้ก๊าซออกซิเจนแก่ คน สัตว์ และพืช เพื่อนำไปใช้ในการหายใจ
4. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์จะทำให้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น
5. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อาจมีประโยชน์และโทษต่อสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถดังต่อไปนี้

1. ทำการทดลองได้ว่าสิ่งแวดล้อม (สิ่งไม่มีชีวิต) มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
2. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้
3. เขียนสรุปความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
4. บอกปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืชได้

5. เมื่อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ นักเรียนสามารถกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดและควบคุมตัวแปร บันทึกข้อมูล จัดกระทำกับข้อมูล ตลอดจนทำการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน แปลความหมายและสรุปผลได้
6. ทดสอบและระบุข้อเท็จจริงที่ออกมากับลมหายใจของคนและพืชได้ถูกต้อง
7. บอกข้อเท็จจริงบางชนิดที่เป็นส่วนประกอบของลมหายใจออกของคนได้ถูกต้อง

เนื้อหา

น้ำ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการงอกของเมล็ดพืช น้ำ หรือความชื้น แร่ธาตุต่าง ๆ แสงสว่าง และ ปริมาณพื้นที่ที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช

ก๊าซออกซิเจนในอากาศ ส่วนหนึ่งได้มาจากการสร้างอาหารของพืช ซึ่งต้องการใช้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง จะได้มาจากการหายใจของสิ่งมีชีวิตและการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ในขณะเดียวกันพืชก็ปล่อย ก๊าซออกซิเจนออกมาซึ่งพืชและสัตว์ นำไปใช้ในกระบวนการหายใจ

ก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีการหมุนเวียนอยู่ในบรรยากาศ โดยพืชนำเอา ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในอากาศไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วจะให้ก๊าซออกซิเจน ออกมาซึ่งสิ่งมีชีวิตก็จะนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ (การเผาผลาญให้เกิดพลังงาน) แล้วปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมากับลมหายใจออก หมุนเวียนกันเช่นนี้ตลอดไป

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจของสิ่งมีชีวิตเมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลาย แคลเซียมไฮดรอกไซด์จะทำให้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น

คาบเรียนที่ 1

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนและครูร่วมมืออภิปรายถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - จากที่เราเรียนมาแล้ว เราสามารถที่จะแบ่งบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้กี่แบบ อะไรบ้าง (3 แบบ คือ 1. ผู้ผลิต 2. ผู้บริโภค 3. ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร)

- ในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยอะไรบ้าง (สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต)
 - นักเรียนคิดว่าทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศนั้นน่าจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร จงยกตัวอย่าง (มี / เช่นการสร้างอาหารของพืชต้องอาศัยแสงช่วยในการสังเคราะห์หรือ น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการงอกของเมล็ดพืช)
 - นักเรียนคิดว่าอะไรน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นไม้ชนิดเดียวกันมีลักษณะแตกต่างกัน เมื่อปลูกในสถานที่ที่แตกต่างกัน (สิ่งแวดล้อม)
2. ให้นักเรียนสังเกตต้นไม้ 2 ต้น ที่ครูเตรียมมาแล้วถามนักเรียนว่าทำไมต้นไม้ 2 ต้นนี้จึงได้มีลักษณะแตกต่างกัน และน่าจะมีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้เป็นเช่นนั้น (ตอบตามความเข้าใจของนักเรียน) จากนั้นครูถามนักเรียนต่อไปดังนี้
- ต้นลำไยเป็นพืชที่ปลูกได้ผลผลิตดีทางภาคใดของประเทศไทย (ภาคเหนือ)
- ส่วนต้นยางพาราปลูกได้ผลผลิตดีทางภาคใดของประเทศไทย (ภาคใต้)
- ถ้านำต้นลำไยไปปลูกทางภาคใต้จะให้ผลเหมือนหรือต่างกับต้นที่ปลูกทางภาคเหนือ เพราะอะไร (ต่างกันเพราะสิ่งแวดล้อมต่างกันย่อมมีผลต่อการเจริญเติบโตหรือทำให้ได้ผลผลิตต่างกันเมื่อปลูกในที่ต่างกัน)
 - เมื่อนักเรียนต้องการปลูกพืชชนิดหนึ่ง สิ่งที่ต้องคำนึงถึง คืออะไรบ้าง (น้ำ ดิน แสงสว่าง แร่ธาตุ อากาศ อุณหภูมิ)

ขั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารรายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหัวข้อ 6.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตและเน้นให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ข้อที่ 1-5 (กลุ่มที่สอนโดยไม่ได้รับการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนรู้ จะไม่มีขั้นตอนนี้)
2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้
 - เหตุใดพืชชนิดเดียวกันเมื่ออยู่ในที่บางแห่งจึงมีลำต้นแคระแกร็น แต่เมื่ออยู่ในที่บางแห่งกลับมีลำต้นแข็งแรงสมบูรณ์ให้ดอกให้ผลดี
3. ให้นักเรียนศึกษากิจกรรม 6.3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไรในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

- ครูเตือนนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- ดินที่ใช้ในแต่ละกลุ่มต้องเป็นดินชนิดเดียวกัน และต้องมีปริมาณเท่ากันทั้ง

4 กระป๋อง ขนาดของกระป๋องต้องเท่ากัน

- ดิคหมายเลขที่กระป๋องและจัดสิ่งแวดลอมให้ตรงกับวิธีการทดลอง

- ให้นักเรียนรดน้ำกระป๋องที่ 1 2 และ 3 ทุกวัน วันละประมาณ 10

ลูกบาศก์เซนติเมตร

- ในการวัดความสูงของต้นผักบุ้งให้วัดจากผิวดินถึงยอดของต้นผักบุ้งทุกต้น

แล้วหาค่าเฉลี่ยหรือเลือก (สุ่มตัวอย่าง) จากกลุ่มของต้นที่มีขนาดสูง กลาง เตี้ย อย่างละประมาณ

5-10 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ย

- ให้นักเรียนสังเกตผลการทดลองหลังจากเพาะต้นผักบุ้งไว้นาน 1 สัปดาห์

- ครูนำอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงนิยามของตัวแปรต่าง ๆ และรวมถึง

การควบคุมตัวแปรในการทดลองดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรต้น คือ ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของปัญหานั้น ๆ

2. ตัวแปรตาม คือ ปัจจัยที่เป็นผลที่เกิดจากตัวแปรอิสระ

3. ตัวแปรควบคุม คือ ปัจจัยที่เราไม่ต้องการทราบผลโดยควบคุมให้

เหมือนกันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การสรุปผลเป็นไปอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

- ถ้าต้องการตรวจสอบว่าแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งหรือไม่

ในการทดลองสิ่งที่จะต้องจัดให้แตกต่างกัน (ตัวแปรต้น) คือ แสงโดยต้นผักบุ้งพวกหนึ่งต้องได้รับแสง

อีกพวกหนึ่งต้องไม่ได้รับแสง ส่วนสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ คือ ชนิดของดิน ปริมาณของดิน ขนาดของกระป๋อง

ปริมาณน้ำที่รด และจำนวนเมล็ดเป็นสิ่งที่จะต้องจัดหรือควบคุมให้เหมือนกัน (ตัวแปรที่ต้องควบคุม)

จากนั้นนักเรียนจะต้องติดตามดูการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง (ตัวแปรตาม) โดยเปรียบเทียบ

การเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 1 และ 2

- ถ้าต้องการตรวจสอบว่าน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งหรือไม่

ในการทดลองสิ่งที่จะต้องจัดให้ต่างกัน (ตัวแปรต้น) คือ น้ำ โดยต้นผักบุ้งในกระป๋องหนึ่งได้น้ำ

อีกกระป๋องหนึ่งไม่ได้น้ำ ส่วนสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ คือ ชนิดของดิน ปริมาณดิน ขนาดกระป๋อง ปริมาณแสง

และจำนวนเมล็ด เป็นสิ่งที่จะต้องจัดหรือควบคุมให้เหมือนกัน (ตัวแปรที่ต้องควบคุม) จากนั้นนักเรียน

ต้องติดตามดูการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง (ตัวแปรตาม) โดยเปรียบเทียบกันระหว่างกระป๋องที่ 2 และ 4

- ถ้าต้องการตรวจสอบว่าเนื้อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งหรือไม่ ในการทดลองสิ่งที่จะต้องจัดให้ต่างกัน (ตัวแปรต้น) คือ จำนวนเมล็ดผักบุ้ง โดยจำนวนเมล็ดผักบุ้งในกระป๋องหนึ่งมีมากกว่าอีกกระป๋องหนึ่ง ส่วนสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ คือ ชนิดของดิน ปริมาณดิน ขนาดของกระป๋อง ปริมาณของแสง ปริมาณน้ำ เป็นสิ่งที่ต้องจัดหรือควบคุมให้เหมือนกัน (ตัวแปรที่ต้องควบคุม) จากนั้นนักเรียนต้องติดตามดูการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง (ตัวแปรตาม) โดยเปรียบเทียบกันระหว่างกระป๋องที่ 2 และ 3

ขั้นตอนการทำการกิจกรรม

- นักเรียนจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามรายการในกิจกรรม 6.3 พร้อมทั้งศึกษากิจกรรมในใบกิจกรรมและแบบบันทึกผลกิจกรรม

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรม 6.3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร
- นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรม
- ครูคอยควบคุมสถานการณ์ในชั้นเรียนและให้คำปรึกษาในกรณีที่นักเรียนมีปัญหา

หรือข้อสงสัย

ขั้นอภิปรายหลังการทำการกิจกรรม

- เสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมโดยนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปเขียนผลการทดลองบนกระดานดำ

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปรายผลการทดลองของกลุ่มตนตามผลที่ได้

- รวบรวมผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มแล้วอภิปรายสรุปโดยการใช้อำถามในบทเรียนหน้า 84-85 เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปดังนี้

- ต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 1 และ 2 มีสิ่งแวดล้อมอะไรบ้างที่เหมือนกัน (น้ำ)
- ต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 1 และ 2 มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร เหตุใดจึง

เป็นเช่นนั้น (ต่างกัน / กระป๋องที่ 1 จะมีใบขนาดเล็กสีเหลืองลำต้นสูงมาก ผอม มีสีขาว ส่วนกระป๋องที่ 2 จะมีใบขนาดใหญ่ สีเขียว และลำต้นอวบแข็งแรงมีสีเขียวอ่อน / เพราะกระป๋องที่ 1 ไม่ได้รับแสง กระป๋องที่ 2 ได้รับแสง)

- ต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 2 และ 3 มีสิ่งแวดล้อมอะไรบางอย่างที่เหมือนกัน และอะไรบางอย่างที่ต่างกัน (มีน้ำ และมีแสงเหมือนกัน ที่ต่างกันคือ จำนวนเมล็ดกระป๋องที่ 2 มี 20 เมล็ด กระป๋องที่ 3 มี 80 เมล็ด)

- ต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 2 และ 3 มีลักษณะที่เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ต่างกัน / กระป๋องที่ 2 ใบมีขนาดใหญ่ สีเขียวและลักษณะต้นอวบแข็งแรง สีเขียวอ่อน ส่วนกระป๋องที่ 3 มีบางต้นขนาดใหญ่ บางต้นขนาดเล็กมีสีเขียว ลักษณะต้นบางต้น สูงมาก บางต้นเตี้ย มีสีเขียวอ่อน / เพราะเนื้อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง กระป๋องที่ 3 มีจำนวนเมล็ดมากโดยถ้ามีการขึ้นเบียดกันแน่นมากจะเจริญได้ไม่ดีเท่าที่ควรต้องแย่งน้ำ อาหาร และแสงกัน)

- ต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 2 และ 4 มีสิ่งแวดล้อมอะไรบางอย่างที่เหมือนกัน และอะไรบางอย่างที่ต่างกัน (ที่เหมือนกันคือมีแสง / ที่ต่างกันคือกระป๋องที่ 2 มีน้ำ ส่วนกระป๋องที่ 4 ไม่มีน้ำ)

- ต้นผักบุ้งในกระป๋องที่ 4 เป็นอย่างไร (ไม่ออก)

- นักเรียนสรุปว่าสิ่งแวดล้อมอะไรบางอย่างที่มีความสำคัญต่อการงอกของเมล็ดผักบุ้ง (น้ำหรือความชื้นเป็นสิ่งจำเป็นต่อการงอกของเมล็ดผักบุ้ง)

- สิ่งแวดล้อมอะไรบางอย่างที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้ง และนักเรียนคิดว่าสิ่งแวดล้อมเหล่านี้มีความสำคัญอย่างไร (แสง น้ำ และเนื้อที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของต้นผักบุ้ง / โดยปัจจัยแสงเป็นสิ่งจำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ส่วนน้ำก็มีผลต่อพืชถ้าขาดน้ำพืชก็ตายและเนื้อที่ถ้ามีจำกัดก็จะทำให้พืชขึ้นเบียดกันแน่นจะเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควรเพราะต้องแย่งอาหารและน้ำที่มีปริมาณจำกัด นอกจากนั้นลำต้นยังผอมสูงเพราะต้องแย่งกันรับแสงด้วย)

- นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณเป็นร้อยละของต้นผักบุ้งที่งอกในแต่ละกระป๋องได้อย่างไรบ้าง (ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิแท่ง)

ขั้นสรุป

1. นักเรียนช่วยกันสรุปความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
2. นักเรียนอธิบายสรุปร่วมกันเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต

ของพืช

คาบเรียนที่ 2

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูนำอภิปรายถึงปัจจัยสำคัญที่พืชใช้เพื่อการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้คำถามดังนี้
 - จากการทดลองที่ผ่านมาแล้วสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่อะไรบ้าง (น้ำ แสง เนื้อที่)
 - นักเรียนคิดว่าก๊าซต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นอากาศรอบ ๆ ตัวเรามีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหรือไม่เพราะเหตุใด (มี / เพราะอากาศเป็นสิ่งจำเป็นที่สุดของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจะนำมาใช้ในการหายใจและอื่น ๆ)
 - นักเรียนคิดว่าอากาศรอบ ๆ ตัวเราประกอบด้วยก๊าซอะไรบ้าง (ก๊าซออกซิเจน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน และก๊าซอื่น ๆ)
 - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าก๊าซออกซิเจน ได้มาจากไหน (จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช)
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่พืชใช้ในการสร้างอาหารหรือสังเคราะห์ด้วยแสงได้มาจากไหน (จากลมหายใจออกของสิ่งมีชีวิตและได้มาจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ)

2. นักเรียนศึกษากิจกรรม 6.4 ตอนที่ 1 เรื่องก๊าซที่ออกมากับลมหายใจของคนและพืช

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนศึกษารายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหัวข้อ 6.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ในข้อ 6 และ 7 (กลุ่มที่สอนโดยไม่ได้รับการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนรู้ จะไม่มีขั้นตอนนี้)
2. ให้นักเรียนศึกษากิจกรรม 6.4 ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืชในตอนที่ 1 ก๊าซที่ออกมากับลมหายใจของคน ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ว 102

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

ครูเตือนนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- ระวังเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงขณะที่ครูผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปในการละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
- ให้ระวังเกิดสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ทันทีที่เทใส่หลอดทดลอง

- การเป่าลมลงในสารละลายต้องค่อย ๆ เป่าเพื่อให้สารละลายพุ่งออกมานอกหลอดทดลองและระวังอย่าดูดสารละลายเข้าไป

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

- นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม 6.4 ตอนที่ 1 ก๊าซที่ออกมากับลมหายใจของคน
- นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลในสมุดของนักเรียน โดยครูคอยควบคุมสถานการณ์ในชั้นเรียนและให้คำปรึกษาในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัย

ขั้นอภิปรายหลังการทำกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปเสนอผลงานการศึกษานำชั้นเรียน
- รวบรวมผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มแล้วอภิปรายสรุปในตอนท้าย

โดยครูใช้แนวคำถามในบทเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปดังนี้

- สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ก่อนทำการทดลองต้องมีลักษณะอย่างไร (ใส)
- สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ก่อนเป่าลม หลังเป่าลม และเมื่อผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (ไม่เหมือนกัน / ก่อนเป่าลมสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์จะใส แต่หลังเป่าลมและเมื่อผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปสารละลายจะขุ่น)
- เมื่อผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลงในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ผลปรากฏว่าสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ใสเหมือนเดิม หรือขุ่นมีตะกอนสีขาว (จะเปลี่ยนจากใสเป็นขุ่นมีตะกอนสีขาว)
- เมื่อเป่าลมออกจากปากผ่านหลอดพลาสติกลงไปในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ผลปรากฏว่าสารละลายใสเหมือนเดิม หรือขุ่นมีตะกอนสีขาว (ขุ่นมีตะกอนสีขาว)
- นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด เมื่อเป่าลมหายใจลงไปในสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์จึงได้ผลเหมือนกับเมื่อผ่านก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไป (เพราะลมหายใจของคนมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงทำให้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น)
- นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ได้ว่อย่างไร (ลมหายใจออกของคนมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)

ขั้นสรุป

นักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปถึงกิจกรรม 6.4 ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช ตอนที่ 1 เพื่อสรุปเป็นความรู้ว่า ลมหายใจออกของคนมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศส่วนหนึ่งมาจากลมหายใจออกของคน

ขั้นการนำไปใช้

นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (ข้อ 1-3)

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 6.3 สิ่งแวดล้อมมีผลต่อพืชอย่างไร
2. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 6.4 ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช (ตอนที่ 1 ก๊าซที่ออกมาจากลมหายใจของคน)

การวัดผลและการประเมินผล

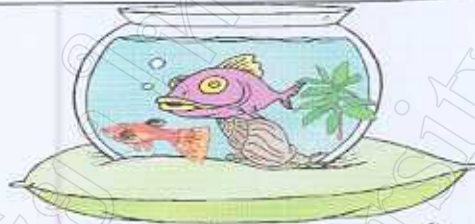
1. ดูจากการอภิปรายซักถามในห้องเรียน
2. ดูจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 6.3 และกิจกรรมที่ 6.4 ตอนที่ 1
3. ตรวจผลการรายงานเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
4. ตรวจแบบฝึกหัดของนักเรียน

แบบฝึกหัด

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต



คำชี้แจง : ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดไว้ในข้อ 1-4 นะคะ



1. จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1.1 ผู้เลี้ยงปลาจัดเป็นระบบนิเวศน้ำจืดจำลอง เพราะประกอบด้วยกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งไม่มีชีวิตซึ่งได้แก่.....

จึงจัดสิ่งไม่มีชีวิตเหล่านี้เป็น

☐ ปัจจัยทางกายภาพ

☐ ปัจจัยทางชีวภาพ

1.2 พืชสีเขียวเจริญเติบโตด้วยการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้น ปัจจัยที่จำเป็นของพืชสีเขียวได้แก่

2. ใช้ข้อกำหนดต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถาม

A : น้ำ

B : แสง

C : อากาศ

D : อุณหภูมิที่เหมาะสม



- ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชได้แก่อักษร

☐ A

☐ B

☐ C

☐ D

- ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่อักษร

☐ A

☐ B

☐ C

☐ D



นักเรียนพยายามอีกนิดหนึ่งนะคะ... คิด...

คิดออกแล้วใช่ไหมครับ?... เก่งมาก ๆ เลยครับ

3. ศึกษาตารางต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

ลมหายใจ	ก๊าซ A	ก๊าซ B	ก๊าซ C
เข้า	20.94%	0.04%	79.02%
ออก	16.30%	4.50%	79.20%

- ก๊าซ A, B และ C คือก๊าซใด (จงจับคู่โดยการโยงเส้น)

ก๊าซ A	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ก๊าซ B	ก๊าซออกซิเจน
ก๊าซ C	ก๊าซไนโตรเจน

- ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคน และพืช คือก๊าซ

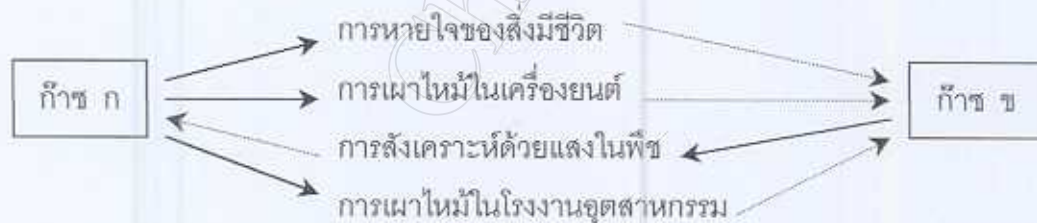
☐ A

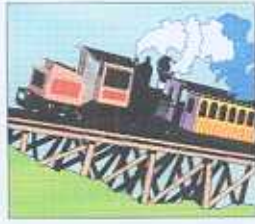
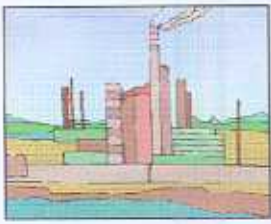
☐ B

☐ C

- สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น เมื่อทดสอบกับก๊าซชนิดใด.....
เพราะเหตุใด.....

4. ศึกษาแผนภาพการหมุนเวียนของก๊าซ ก และก๊าซ ข ในบรรยากาศแล้วตอบคำถาม





- ก๊าซ ก คือ ก๊าซ.....ได้จาก.....

ก๊าซ ข คือ ก๊าซ.....ได้จาก.....

- เหตุใดก๊าซ ก และก๊าซ ข จึงไม่หมดไปจากบรรยากาศ ทั้ง ๆ ที่สิ่งมีชีวิตใช้อยู่ตลอดเวลา

- ถ้ามีการเผาไหม้มากขึ้น ก๊าซ ก และก๊าซ ข จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ในเมืองใหญ่ ๆ มีจำนวนคนมาก แต่มีต้นไม้ไม่พอ จะมีผลต่อปริมาณของก๊าซ ก และก๊าซ ข ในอากาศหรือไม่ อย่างไร



แผนการสอนที่ 4

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อ 6.3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เวลา 1 คาบ (50 นาที)

6.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

(กิจกรรม 6.4 ก๊าซที่ได้จากการหายใจของคนและพืช)

สาระสำคัญ

1. ในบรรยากาศมีการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากการหายใจออกของพืชและสัตว์ รวมทั้งการเน่าเปื่อยผุพังของพืชและสัตว์และการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
2. พืชนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วให้ก๊าซออกซิเจนแก่คน สัตว์และพืช เพื่อนำไปใช้ในการหายใจ
3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีประโยชน์และอาจให้โทษต่อสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนควรจะสามารถดังต่อไปนี้

1. ทดสอบก๊าซที่เกิดจากการหายใจของพืช พร้อมทั้งบอกชื่อก๊าซนั้นได้ถูกต้อง
2. อธิบายการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศได้

เนื้อหา

ในบรรยากาศมีการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยที่พืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และให้ก๊าซออกซิเจนออกมาในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่อย่างไรก็ตามในกระบวนการหายใจ ทั้งพืชและสัตว์จะหายใจเอาก๊าซออกซิเจนเข้าไป แล้วปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการหายใจออกของสิ่งมีชีวิตเมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ จะทำให้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ขุ่น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนและครูอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการทดลองในกิจกรรมที่ 6.4 ตอนที่ 1 ก๊าซที่ออกมากับลมหายใจของคน โดยครูใช้คำถามต่อไปนี้
 - จากการทดลองที่ผ่านมาเราพบว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากการหายใจของพืชและอีกส่วนหนึ่งได้มาจากไหน (จากลมหายใจของคน)
 - นักเรียนคิดว่าการหายใจของพืชจะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เช่นเดียวกับคนหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของตนเอง)

ขั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารรายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหัวข้อ 6.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตให้กับนักเรียน (กลุ่มที่สอนโดยไม่ได้รับการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนรู้ จะไม่มีขั้นตอนนี้)

2. ให้นักเรียนศึกษากิจกรรม 6.4 ตอนที่ 2 ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

ครูเตือนให้นักเรียนสังเกตลักษณะสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ก่อนนำหลอดทดลองมาต่อกับขวดทั้ง 2 ใบ และเมื่อต่อกับขวดทั้งสองใบแล้วเขย่า

ขั้นดำเนินการทำกิจกรรม

- ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม 6.4 ตอนที่ 2 ก๊าซที่ได้จากการหายใจของพืช
- นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในสมุดโดยครูคอยควบคุมสถานการณ์ใน

ชั้นเรียนและให้คำปรึกษาในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัย

ขั้นอภิปรายหลังการทำกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปเสนอผลงานการศึกษานำชั้นเรียนจากนั้นรวบรวมข้อมูลจากผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มนำมาอภิปราย
- นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ผลการทดลองและแนวคำถามในบทเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปต่อไป ดังนี้
 - เมื่อเขย่าขวดที่มีต้นถั่วสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นอย่างไร (ขุ่น)
 - เมื่อเขย่าขวดที่ไม่มีต้นถั่วสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นอย่างไร

(ไม่ขุ่น)

- ในขวดที่ 1 เหตุใดสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์จึงขุ่น (เพราะในขวดมี ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ทำปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงขุ่น)

- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในขวดที่ 1 มาจากไหน (การหายใจของพืช)

- ในขวดที่ 2 เหตุใดสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์จึงไม่ขุ่น (เพราะในขวดไม่มี ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)

- ในการทดลองนี้ ทำไมเราต้องเก็บขวดไว้ในถุงกระดาษ (เพื่อไม่ให้ต้นถั่วสามารถ สังเคราะห์ด้วยแสงได้ ถ้าไม่เก็บต้นถั่วไว้ในถุงกระดาษ ต้นถั่วก็สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ทำให้ ต้นถั่วใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้และสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ก็จะไม่ขุ่น)

- ถ้าไม่เก็บขวดแก้วไว้ในถุงกระดาษ นักเรียนคิดว่าผลการทดลองจะเป็นเช่นเดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่เหมือนเดิม / เพราะต้นถั่วจะสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปถึงกิจกรรมที่ 6.4 ตอนที่ 2 อีกครั้ง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า พืชหายใจให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายต่อไป โดยใช้รูปแสดงการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจนและ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศในหนังสือเรียน เพื่อให้ได้ประเด็นสำคัญ ดังนี้

- ในบรรยากาศมีการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยที่พืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และให้ก๊าซออกซิเจนออกมาในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่อย่างไรก็ตามในกระบวนการหายใจทั้งพืชและสัตว์หายใจเอาก๊าซออกซิเจนเข้าไปใช้แล้วปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาด้วย

- ถ้ามีการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากโรงงานอุตสาหกรรมและรถยนต์เพิ่มขึ้นจะทำให้ ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมีมากขึ้น แต่ก๊าซออกซิเจนลดลง

- ถ้าพืชในสิ่งแวดล้อมถูกทำลายลงอย่างยับยั้ง อาจจะทำให้ในบรรยากาศมี ก๊าซออกซิเจนน้อยมากจนไม่เพียงพอสำหรับการหายใจของคน และสัตว์ ทำให้เกิดผลที่ตามมาคือมี ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้นด้วย

5. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในอากาศว่า พืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วได้ก๊าซออกซิเจนออกมา ส่วนคนจะหายใจเอาก๊าซออกซิเจนเข้าไปและหายใจเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งสัตว์ก็มีการหายใจเช่นเดียวกันนี้อยู่ตลอดเวลา

6. ครูใช้แนวคำถามต่อไปนี้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการหมุนเวียนของ ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ

- เหตุใดก๊าซออกซิเจนจึงไม่หมดไปจากอากาศ (เพราะในเวลากลางวันเมื่อพืชสีเขียว ได้รับแสงก็จะเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้พืชปล่อยก๊าซออกซิเจนออกมา)

- เหตุใดในอากาศจึงไม่เต็มไปด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (เพราะพืชจะใช้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้ในอากาศไม่เต็มไปด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)

7. ครูให้นักเรียนพิจารณารูป 6.9 ในหนังสือเรียน พร้อมทั้งกล่าวนำอภิปรายว่าในกระบวนการ สังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจของคน สัตว์ และพืชทำให้เกิดการหมุนเวียนของก๊าซออกซิเจนและ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจากนั้นใช้คำถามดังนี้

- จากรูปนักเรียนคิดว่าก๊าซทั้ง 2 ชนิดนี้มีการหมุนเวียนกันเฉพาะในสิ่งมีชีวิต เท่านั้นหรือไม่ อย่างไร (ไม่ / เพราะมีการหมุนเวียนอยู่ในอากาศเต็มไปหมด เช่น ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ เป็นต้น)

- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงมาจากไหนบ้าง (การหายใจออกของสิ่งมีชีวิต การเผาไหม้ในเครื่องยนต์ การเผาไหม้จากเครื่องจักรเครื่องยนต์ใน โรงงานอุตสาหกรรม และการเน่าเปื่อยผุพังของสิ่งมีชีวิต)

- ก๊าซออกซิเจนที่พืชและสัตว์ใช้หายใจมาจากไหนบ้าง (การสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืช)

- ทำไมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจนจึงไม่หมดไปจากบรรยากาศ ทั้ง ๆ ที่พืชและสัตว์ต้องใช้ตลอดเวลา (เพราะ มีการหมุนเวียนของก๊าซทั้ง 2 ชนิดนี้)

- นักเรียนคิดว่ากรณีที่ในเมืองใหญ่ มีจำนวนคนจำนวนมาก แต่มีต้นไม้ไม่พอ จะมีผลต่อปริมาณก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศหรือไม่ อย่างไร (ก๊าซออกซิเจนจะลดลง ทำให้ก๊าซออกซิเจนที่จะใช้ในการหายใจมีไม่เพียงพอ คนแย่งกันหายใจ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงเพิ่มขึ้น)

- ถ้าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร (นักเรียนช่วยกันอภิปรายตามแนวคิดของนักเรียน)

8. ครูเพิ่มเติมความรู้ให้แก่ นักเรียน ดังนี้

- ถ้ามีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก ๆ จะทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect) ซึ่งเกิดจากพลังงานที่ดวงอาทิตย์ส่งมายังโลกในรูปของการแผ่รังสี 65% ของรังสีจะถูกดูดสะท้อนกลับ 35% ของรังสีจะถูกดูดกลืนโดยพื้นดิน พื้นน้ำ ใต้น้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ และรังสีที่ถูกดูดกลืนนี้จะแผ่รังสีออกมาในรูปของความร้อน ดังนั้นความร้อนที่โลกได้รับนี้จึงได้รับจากพื้นดิน น้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในอากาศ ความร้อนในปริมาณนี้จะถูกฝุ่นละออง ใต้น้ำในอากาศและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กักไว้ไม่ให้ออกไปนอกบรรยากาศโลก ทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น

- กลุ่มก๊าซที่มีผลต่อการเป็นตัวกักกั้นไม่ยอมให้ความร้อนระบายออกไปสู่นอกโลก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และสาร CFC คือคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (Chlorofluorocarbon) แต่ตัวที่มีบทบาทมากที่สุดคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

- การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดผลกระทบต่อโลกเราเช่น

- ทำให้ ฝน น้ำ อากาศ แปรปรวนมากขึ้น
- ทำให้เกิดลมพายุบ่อยขึ้น
- ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น
- ทำให้ธารน้ำแข็งละลาย
- ทำให้สมดุลของน้ำเปลี่ยนไป
- มีผลเสียต่อโลกในด้านผลผลิตอาหารจากการเกษตร
- ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพระบบนิเวศของโลก

ขั้นสรุป

1. นักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาว่าพืชหายใจให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งสังเกตได้จากการทดลองที่สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในหลอดทดลองที่ต่อกับขวดที่มีต้นถั่วขึ้น ในขณะที่สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในหลอดทดลองที่ต่อกับขวดที่ไม่มีต้นถั่วจะไม่ขึ้น
2. นักเรียนร่วมกันสรุปถึงการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศตลอดจนประโยชน์และโทษต่อสิ่งแวดล้อม
3. นักเรียนช่วยกันสรุปถึงปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect)

ขั้นการนำไปใช้

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
2. นักเรียนทำกิจกรรมห้องเรียนธรรมชาติโดยช่วยกันจัดกระเบาะทรายในห้องเรียน ซึ่งเป็นการจำลองสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เพื่อให้ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม หลังจากที่เราเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมจบแล้ว

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรม 6.4 ตอนที่ 2
2. แบบฝึกหัดเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (ข้อ 4)
3. กระเบาะทรายสำหรับกิจกรรมห้องเรียนธรรมชาติ

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามของนักเรียน
2. ดูจากการปฏิบัติกิจกรรม 6.4 ตอนที่ 2 และกิจกรรมห้องเรียนธรรมชาติ
3. ตรวจผลงานทำแบบฝึกหัดของนักเรียน

หมายเหตุ :

แบบฝึกหัด เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต อยู่ท้ายแผนการสอนที่ 3

แผนการสอนที่ 5

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อ 6.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

สาระสำคัญ

1. สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความสัมพันธ์กันแบบต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรือแบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ หรือแบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
2. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป หรือไม่เปลี่ยนแปลงเลย เรียกว่าระบบนิเวศนั้นอยู่ในภาวะสมดุล
3. ภาวะสมดุลอาจถูกทำลายโดยภัยธรรมชาติ โรคระบาด และมนุษย์
4. การกระทำของมนุษย์สามารถทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป อาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล ก่อให้เกิดผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถดังต่อไปนี้

1. อธิบายและสรุปความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันในระบบนิเวศได้
2. เมื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันในระบบนิเวศแล้ว นักเรียนสามารถยกตัวอย่างความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันในระบบนิเวศได้อย่างน้อย 3 ประเภท
3. บอกความหมายของคำว่า ภาวะสมดุล และการเปลี่ยนแปลงความสมดุลของระบบนิเวศได้
4. ยกตัวอย่างและอธิบายถึงวิกฤติการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงการเสียความสมดุลของระบบนิเวศได้อย่างน้อย 2 ข้อ

5. อธิบายถึงปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างรวดเร็วที่มีผลต่อความสมดุลของระบบนิเวศได้ 2 ข้อ
6. บอกวิธีทำให้ระบบนิเวศไม่เสียสมดุลพร้อมวิธีป้องกันการเสียสมดุลธรรมชาติได้

เนื้อหา

สิ่งมีชีวิตมีการพึ่งพาซึ่งกันและกันในลักษณะที่ต่างฝ่ายได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรืออีกฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ไม่เสียประโยชน์ หรือฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1. ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน (+/+) เป็นภาวะที่ต้องอยู่ร่วมกันตลอดเวลา ได้แก่ ภาวะพึ่งพา และการได้ประโยชน์ร่วมกัน
2. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้เสียประโยชน์ (+/0) ได้แก่ ภาวะมีการเกื้อกูล และภาวะมีการย่อยสลาย
3. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ ได้แก่ (+/-) ภาวะมีปรสิต และการล่าเหยื่อ

สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กันทั้งในด้านการเป็นอาหาร การใช้เป็นที่อยู่อาศัย การแลกเปลี่ยนก๊าซ ถ้าความสัมพันธ์นี้ดำเนินไปอย่างดี ไม่มีสิ่งใดมากระทบกระเทือนหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ระบบนิเวศก็จะอยู่ในภาวะสมดุล

ระบบนิเวศจะไม่อยู่ในสภาวะสมดุลเสมอไป แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว หรือค่อยเป็นค่อยไป

การเปลี่ยนแปลงความสมดุลของระบบนิเวศ หรือการเสียความสมดุลของระบบนิเวศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบนิเวศ ทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตทั้งในเชิงการลดและเพิ่มปริมาณ อันเป็นเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการแลกเปลี่ยนพลังงานและสสารในระบบนิเวศ

การเกิดอุทกภัย วาตภัย แผ่นดินไหว ความแห้งแล้ง การเกิดโรคระบาด การกระทำของมนุษย์ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะเสียสมดุลธรรมชาติ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้เดิมโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- ระบบนิเวศประกอบไปด้วยอะไรบ้าง (สิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต)
- จากที่เราได้เรียนกันไปแล้วว่า สิ่งมีชีวิตนั้นจะมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต ให้

นักเรียนยกตัวอย่างความสัมพันธ์ดังกล่าวว่ามีอะไรบ้าง (ปลาอาศัยอยู่ในน้ำ ไล้เดือนดินอาศัยอยู่ในดิน เป็นต้น)

- ภายในตู้เลี้ยงปลาแบบปิดสนิท สิ่งมีชีวิตทุกชนิดในตู้ได้แก่ ปลา หอย กุ้ง โปรโตซัว และพืชน้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่เป็นเวลานานนับเป็นเดือน ทั้งนี้เพราะอะไร (การได้พลังงานและใช้พลังงานอยู่ในสภาพสมดุล เพราะตู้ปิดสนิทแต่สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้นานเนื่องจากสิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุล)

- เพราะเหตุใดจึงตั้งตู้เลี้ยงปลาไว้ริมหน้าต่างและปลุกต้นไม้ในตู้ด้วย (ปลาและพืชจะแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งกันและกัน โดยปลาหายใจใช้ก๊าซออกซิเจน และให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ / พืชสังเคราะห์ด้วยแสงใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และผลิตก๊าซออกซิเจน)

2. ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแบบต่าง ๆ จากนั้นครูถามนักเรียนว่าสิ่งมีชีวิตด้วยกันเองจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความคิดเห็น)

ชั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารรายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหัวข้อ 6.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต (กลุ่มที่สอนโดยไม่ได้รับการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนการเรียนรู้ จะไม่มีขั้นตอนนี้)

2. ครูนำอภิปรายว่าสิ่งมีชีวิตในระบบหนึ่ง ๆ นั้นมักจะมีชีวิตซึ่งกันและกันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น โซ่อาหาร

ตัวอย่าง

หนอน → ไก่

นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า มีสัตว์ชนิดใดได้ประโยชน์จากโซ่อาหารนี้ (ไก่)

3. ครูอธิบายว่าการได้ประโยชน์จะใช้สัญลักษณ์ + และการเสียประโยชน์จะใช้สัญลักษณ์ - นอกจาก 2 ประเภทนี้แล้ว ในระบบนิเวศยังมีสิ่งมีชีวิตอีกประเภทหนึ่งที่แสดงพฤติกรรมที่ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เราจะใช้สัญลักษณ์ 0

4. ให้นักเรียนดูรูป 6.10 รูปพลูต่างอยู่กับต้นไม้ใหญ่ในหนังสือเรียนแล้วถามนักเรียนดังนี้

- นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตในรูปมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (พลูต่างได้อาศัยร่มเงาและ รับความชื้นจากต้นไม้ม โดยที่ต้นไม้มไม่ได้รับประโยชน์อะไรเลย และขณะเดียวกันก็ไม่เสียประโยชน์อะไรด้วย)

5. ครูบอกนักเรียนว่าความสัมพันธ์แบบในรูป 6.10 นี้เรียกว่า ภาวะเกื้อกูล (+,0) (Commensalism) จากนั้นให้นักเรียนร่วมอภิปรายตามแนวคำถาม ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตอื่นอะไรอีกบ้างที่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ประโยชน์แต่ไม่เสียประโยชน์ (ต้นไม้มักกับกล้วยไม้ กล้วยไม้ใช้ต้นไม้มเป็นที่ยึดเกาะแต่ไม่ได้แย่งอาหารจากต้นไม้ม ต้นไม้มซึ่งมีขนาดใหญ่กว่ากล้วยไม้มาก ๆ จึงไม่เสียประโยชน์ ที่จะให้กล้วยไม้อาศัยอยู่ / นกแร้งกับเสือ เสือเมื่อฆ่าและกินอิ่มแล้วทิ้งซากไว้ นกแร้งมากินซากสัตว์ที่เหลือนั้น นกแร้งจึงได้ประโยชน์เพราะไม่ได้ฆ่าเหยื่อเอง / ปลาฉลามกับเหาฉลาม เหาฉลามเป็นปลาชนิดหนึ่งที่มีอวัยวะสำหรับเกาะติดไปกับปลาฉลาม โดยไม่ทำอันตรายแก่ปลาฉลาม เมื่อปลาฉลามกินเหยื่อจะมีส่วนที่เหลือกระจายอยู่ในน้ำ เหาฉลามก็จะว่ายออกมากินเหยื่อที่เหลือนั้น)

- นักเรียนคิดว่ากลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกัน นอกจากจะมีความสัมพันธ์ในลักษณะดังกล่าวแล้ว ยังมีความสัมพันธ์กันในลักษณะอื่นอีกหรือไม่ (มีอีกหลายลักษณะ)

- ให้นักเรียนพิจารณารูป 6.11 จากรูป นักเรียนคิดว่า ผีเสื้อกับดอกไม้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ผีเสื้อดูดน้ำหวานจากดอกไม้เพื่อเป็นอาหาร ในขณะที่ตัวมันจะปล่อยละอองเรณูติดไปกับขาของผีเสื้อด้วย เมื่อผีเสื้อไปดูดน้ำหวานจากดอกไม้ ดอกอื่นอาจทำให้เกิดการถ่ายละอองเรณูได้)

- นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตชนิดใดที่ได้ประโยชน์ (ทั้งผีเสื้อและดอกไม้ได้ประโยชน์ร่วมกัน)

- ถ้าเราจะเขียนสัญลักษณ์แทนความสัมพันธ์ของผีเสื้อและดอกไม้จะได้เป็นแบบใด (+, + ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน)

6. ครูอธิบายให้นักเรียนทราบว่าเราเรียกความสัมพันธ์ที่มีการอยู่ร่วมกันแบบต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกันว่า "ภาวะพึ่งพา" (+,+) จากนั้นครูถามนักเรียน ดังนี้

- นอกจากผีเสื้อกับดอกไม้แล้ว นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีความสัมพันธ์แบบภาวะพึ่งพา (เช่น เพลี้ยกับมดดำ มดดำช่วยพาเพลี้ยไปที่ไว้ที่ต้นไม้ ส่วนเพลี้ยจะดูดน้ำเลี้ยงจากต้นไม้ จากนั้นมดดำจะดูดกินน้ำเลี้ยงนั้นอีกต่อหนึ่ง / รากับสาหร่าย ที่อยู่ร่วมกันเรียกว่า ไลเคน สำหรับสาหร่ายจะมีสีเขียวอยู่ จึงสร้างอาหารเลี้ยงตนเองได้ ส่วนราก็มีลักษณะเป็นเส้นใยดูดน้ำได้ดีจึงเป็นผู้ช่วยดูดความชื้นให้สาหร่ายและจะดูดอาหารจากสาหร่าย)

7. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (+,+) กับ ภาวะพึ่งพา (+,+) มีเครื่องหมายเหมือนกันแต่ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกันแยกกันได้ ส่วนภาวะพึ่งพาแยกกันไม่ได้

8. ให้นักเรียนพิจารณารูป 6.12 ก. หนอนผีเสื้อกำลังกัดกินใบไม้ และรูป 6.12 ข. ต้นฝอยทองที่ขึ้นบนพืชชนิดอื่น ในหนังสือเรียนพร้อมทั้งนำอภิปรายว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิตนอกจากจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะ "ภาวะพึ่งพา" แล้วยังมีความสัมพันธ์ในลักษณะอื่นอีกด้วย จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่า หนอนผีเสื้อกับใบไม้ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (หนอนผีเสื้อได้ประโยชน์จากการกัดกินใบไม้เป็นอาหาร)

- นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตชนิดใดที่ได้ประโยชน์ (หนอนผีเสื้อ)
- สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่เสียประโยชน์ (ใบไม้)
- จากรูป 6.12 ข. ต้นฝอยทองที่ขึ้นบนต้นไม้ชนิดอื่น มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ต้นฝอยทองได้ประโยชน์จากการดูดน้ำและอาหารจากพืชที่มันขึ้นอยู่ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตโดยที่พืชนั้นไม่ได้ประโยชน์ แต่กลับเสียประโยชน์)

- นักเรียนคิดว่า ต้นไม้ที่ถูกหนอนผีเสื้อกัดกินใบและพืชที่มีต้นฝอยทองขึ้นอยู่จะเป็นอย่างไรในที่สุด (ต้นไม้อาจตายในที่สุด)

9. ครูอธิบายว่าความสัมพันธ์แบบฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ เราเรียกว่า "ภาวะการมีปรสิต" (+,-) จากนั้นถามนักเรียนดังนี้

- นักเรียนเคยพบสิ่งมีชีวิตอะไรอื่นอีกบ้างที่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะนี้ (พยาธิที่อยู่ในคนหรือสัตว์ / หนูเป็นเหยื่อของแมว / ลูกไก่เป็นเหยื่อของ / แมลงเป็นเหยื่อของ / ต้นกาฝากที่เกาะแย่งกินอาหารจากต้นไม้ใหญ่ / ตัวหมัดที่เกาะกินอยู่ตามผิวหนังสุนัข)

10. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับภาวะสมดุลและการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ ตามรายละเอียดดังนี้

- นักเรียนได้เห็นแล้วว่า สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กัน ทั้งในด้านการเป็นอาหาร การใช้เป็นที่อยู่อาศัย การแลกเปลี่ยนก๊าซ เป็นต้น ถ้าความสัมพันธ์นี้ดำเนินไปด้วยดี ไม่มีสิ่งใดมาทำให้กระทบกระเทือน ระบบนิเวศก็อยู่ใน ภาวะสมดุล แต่โดยทั่วไปแล้วระบบนิเวศแต่ละแห่งมักมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดโดยธรรมชาติหรือเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป หรือบางครั้งอาจเกิดอย่างรวดเร็วกะทันหัน
- การเปลี่ยนแปลงความสมดุลของระบบนิเวศ หรือการเสียความสมดุลของระบบนิเวศ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบนิเวศทั้งที่เป็น สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ทั้งในเชิงการลดและเพิ่มปริมาณ อันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการแลกเปลี่ยนพลังงานและสสารในระบบนิเวศ
- เมื่อสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศแต่ละแห่งมีการเปลี่ยนแปลง จะมีผลทำให้ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย คืออาจมีสิ่งมีชีวิตเดิมเพิ่มขึ้น หรือลดลง หรืออาจมี สิ่งมีชีวิตใหม่เกิดขึ้น
- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศนั้น บางอย่างอาจจะเป็นผลดีในบางเรื่อง แต่ก็อาจมีผลกระทบที่ไม่ดีต่อระบบนิเวศนั้น ในช่วงเวลาต่อมาก็เป็นได้ ฉะนั้นในการจะเปลี่ยนแปลงสิ่งใด ก็ควรจะพิจารณาให้รอบคอบก่อนว่าจะมีผลกระทบต่อสมดุลของภาวะแวดล้อมหรือไม่ด้วย เพียงไร

11. ครูให้นักเรียนลองไปสำรวจระบบนิเวศในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ตามรายละเอียดในกิจกรรมลองทำดู เพื่อเน้นให้นักเรียนได้ตระหนักว่า ระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงโดยมนุษย์ อาจเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ หรือ กะทันหัน โดยให้นักเรียนเขียนเป็นรายงานมาส่ง

ขั้นสรุป

1. นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของ ภาวะสมดุล และการเปลี่ยนแปลง ความสมดุลของระบบนิเวศ พร้อมทั้งยกตัวอย่างและช่วยกันอภิปรายถึงสาเหตุที่ทำให้เกิด การเสียความสมดุลของระบบนิเวศ
2. นักเรียนอภิปรายสรุปพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบร่วมกันถึง ความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเดียวกัน แบบต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หรืออีกฝ่ายหนึ่งได้ ประโยชน์อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้ไม่เสียประโยชน์ หรืออีกฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์
3. นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้ เพื่อเป็นการสรุปอีกครั้งหนึ่ง
 - ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันมีลักษณะ อะไรบ้าง (3 ลักษณะ คือ 1. ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน 2. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่าย หนึ่งไม่ได้ประโยชน์ แต่ก็ไม่เสียประโยชน์ 3. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์)
 - การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต แบบที่ทั้งสองฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ร่วมกัน แต่ แยกกันอยู่ไม่ได้ เรียกว่าอะไร และแยกกันอยู่ได้เรียกว่าอะไร ตัวอย่างเช่นอะไรบ้าง (ภาวะพึ่งพา เช่น เพลี้ยกับมดดำ รากับสาหร่าย โปรโตซัวในลำไส้ปลวก ซีแอนนีโมนีกับปูเสฉวน /ภาวะได้ประโยชน์ ร่วมกัน เช่น ฝั่เลื้อยกับดอกไม้)
 - ภาวะเกื้อกูล หมายถึงอะไร (การอยู่ร่วมกันแบบฝ่ายหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วน อีกฝ่าย ไม่ได้รับแต่ก็ไม่เสียประโยชน์)
 - ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันแบบภาวะเกื้อกูลเช่นอะไรบ้าง (กล้วยไม้กับต้นไม้ ใหญ่ ปลาดูแลกับเหาฉลาม นกแร้งกับเสือ)
 - ต้นกาฝากที่เกาะอยู่ตามต้นไม้ พยาธิในร่างกายของคนและสัตว์ เป็นการอยู่ ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในลักษณะใด (ภาวะการมีปรสิต)
 - สิ่งที่ทำให้ภาวะสมดุลของระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลง ได้แก่อะไรบ้าง (จากธรรมชาติ เช่น ฝนแล้ง การเกิดไฟฟ้า น้ำท่วม แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น การเกิด โรคระบาดและจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การทิ้งของเสียจากโรงงาน อุตสาหกรรมลงสู่แม่น้ำ เป็นต้น)

ขั้นการนำไปใช้

1. ให้นักเรียนศึกษาดูแสดงระบบนิเวศจำลองที่ครูจัดเตรียมไว้โดยการสังเกต
สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศว่ามีการอยู่ร่วมกันอย่างไร จากนั้นครูถามนักเรียนดังนี้
 - ระบบนิเวศที่นักเรียนสังเกตเห็นนี้ มีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างและระบบนิเวศที่
จัดขึ้นนี้จัดได้ว่าสมดุลหรือไม่เพราะเหตุใด (ปลา หอย สาหร่าย กุ้ง / สมดุล เพราะในระบบนิเวศมีทั้ง
สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต มีการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตด้วย อีกทั้งยังมี
ความสัมพันธ์กันทั้งในด้านการเป็นอาหาร การใช้เป็นที่อยู่อาศัย การแลกเปลี่ยนก๊าซ มีความสัมพันธ์
ที่ดำเนินไปด้วยดี ไม่มีสิ่งใดมาทำให้กระทบกระเทือน จึงทำให้ระบบนิเวศจำลองนี้อยู่ในภาวะสมดุล)
 - ถ้าครูจัดระบบนิเวศดังกล่าวเป็นแบบปิดทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน นักเรียน
คิดว่าระบบนิเวศดังกล่าวจะอยู่ในภาวะสมดุลหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่ / เพราะระบบนิเวศดังกล่าว
เสียสมดุลไป เช่น สิ่งมีชีวิตตาย ทำให้ไม่มีการหมุนเวียนสาร และเสียสมดุลไป)
2. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์การทำกิจกรรมลองทำดู
2. แบบฝึกหัดเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต
3. รูปภาพความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ
4. ดูแสดงระบบนิเวศจำลอง

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามของนักเรียน
2. ดูจากการทำกิจกรรมลองทำดู
3. ตรวจผลงานการเขียนรายงานของนักเรียน
4. ตรวจแบบฝึกหัด

หมายเหตุ :

หลังจากสรุปบทเรียนครุฑหมายให้นักเรียนเตรียมอุปกรณ์และทำการทดลองล่วงหน้าเตรียมไว้สำหรับการทำกิจกรรม 6.5 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมอุปกรณ์ ดังนี้
 - กล้องกระดาษที่ขนาด 30 เซนติเมตร X 30 เซนติเมตร 1 ใบ
 - กระป๋องนมขึ้นหวาน 2 กระป๋อง
2. ให้นักเรียนเพาะเมล็ดผักบุ้งล่องหน้า 1 สัปดาห์ โดยแต่ละกลุ่มเพาะ 2 กระป๋อง กระป๋องละ 15 เมล็ด แล้ววางไว้ในที่มีแสง
3. ให้นักเรียนเจาะช่องขนาด 2 เซนติเมตร X 20 เซนติเมตร ที่ด้านข้างกล่องที่บโดยให้ช่องอยู่สูงจากก้นกล่องประมาณ 15 เซนติเมตร



แบบฝึกหัด

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต



คำชี้แจง : จงปฏิบัติตามคำสั่งที่กำหนดให้



1. ให้ตอบคำถามต่อไปนี้โดยเติมข้อความลงในช่องว่าง

ก. ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันมี 3 แบบ คือ

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

2. จงจับคู่กลุ่มสิ่งมีชีวิตกับความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ โดยโยงเส้นจับคู่



สิ่งมีชีวิต	ความสัมพันธ์
แบคทีเรียในปมรากถั่ว	การได้ประโยชน์ร่วมกัน
เหาขูดกับปลาขูด	การล่าเหยื่อ
กระต่ายกินหญ้า	ภาวะปรสิต
พยาธิไส้เดือนในลำไส้คน	ภาวะเกื้อกูล / ภาวะอิงอาศัย
ปูเสฉวนกับซีเอนนีโมนี	ภาวะพึ่งพากัน



3. กำหนดให้เครื่องหมาย + แทนการได้ประโยชน์ - แทนการเสียประโยชน์
0 แทนการไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

จงเติมเครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในตารางต่อไปนี้

ลักษณะการอยู่ร่วมกัน	เมื่ออยู่ร่วมกัน		เมื่อแยกจากกัน	
	สิ่งมีชีวิต		สิ่งมีชีวิต	
	1	2	1	2
ภาวะอิงอาศัย / ภาวะเกื้อกูล				
ภาวะพึ่งพากัน				
ภาวะปรสิต				
การล่าเหยื่อ				
การได้ประโยชน์ร่วมกัน				

4. จงตอบคำถามต่อไปนี้ลงในช่องว่างที่กำหนดให้

4.1 การล่าเหยื่อ กับ ภาวะปรสิต ต่างกันอย่างไร.....

.....

4.2 ภาวะพึ่งพากับการได้ประโยชน์ร่วมกันต่างกันอย่างไร.....

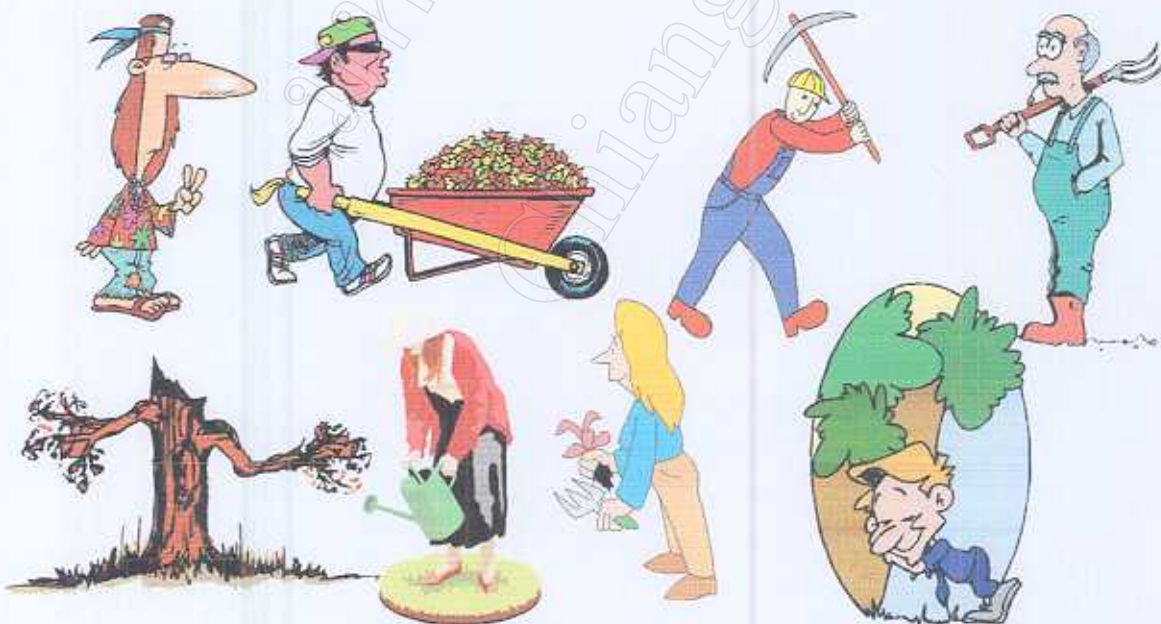
.....

4.3 สภาพที่สิ่งมีชีวิตทั้งหลายอยู่ร่วมกันอย่างพอเหมาะ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ ค่อย ๆ เป็น ค่อย ๆ ไปเรียกว่าอย่างไร.....



4.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียสมดุลธรรมชาติได้แก่อะไรบ้าง

4.5 นักเรียนจะมีวิธีการรักษาสมดุลทางธรรมชาติอย่างไร จงให้เหตุผลประกอบการอธิบาย



แผนการสอนที่ 6

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อ 6.4 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

สาระสำคัญ

1. สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอดและการดำรงพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ กัน
2. การปรับตัว ของสิ่งมีชีวิตมีทั้งแบบชั่วคราว และแบบถาวร
3. การทำลายป่า และการล่าสัตว์โดยการกระทำของมนุษย์ หรือเกิดจากภัยธรรมชาติ ทำให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์ และมีผลก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ
4. การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสิ่งแวดล้อมเกินกว่าสิ่งมีชีวิตจะปรับตัวได้ อาจเป็นสาเหตุให้สิ่งมีชีวิตล้มตายเป็นจำนวนมาก หรือสูญพันธุ์ได้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. อธิบายลักษณะการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งแบบชั่วคราวและแบบถาวร ของพืชและสัตว์ได้อย่างถูกต้อง
2. ยกตัวอย่างการปรับตัวแบบชั่วคราวและแบบถาวรของพืช และสัตว์ได้อย่างน้อยคนละ 1 ชนิด
3. อธิบายความหมายและสาเหตุของการปรับตัวแบบชั่วคราวและแบบถาวรของพืช และสัตว์ได้
4. อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์ หรือลดจำนวนลงมากได้

เนื้อหา

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อความอยู่รอด และเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งมีชีวิตนั้น ๆ สูญพันธุ์ไป การที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างกะทันหัน เกินกว่าที่สิ่งมีชีวิตจะปรับตัวได้จะมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ในระบบนิเวศสูญพันธุ์ไปได้

การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมี 2 ลักษณะด้วยกันคือ การปรับตัวชั่วคราว และการปรับตัวถาวร

การปรับตัวชั่วคราวเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นชั่วคราวเกิดในเวลาสั้นและสามารถเปลี่ยนแปลงกลับไปกลับมาได้ เช่น การที่พืชพยายามเบนลำต้นเข้าหาแสงหรือการที่สัตว์บางชนิดเปลี่ยนสีตามสิ่งแวดล้อม เช่น เขียด กิ้งก่า จิ้งจก เป็นต้น

การปรับตัวถาวร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มองไม่เห็น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากภายใน เป็นการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน ซึ่งเกิดขึ้นเป็นระยะยาวนาน เช่น ต้นกระบองเพชร และผีเสื้อกลางคืน เป็นต้น

สาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากได้แก่ ภัยธรรมชาติ ขนาดรูปร่าง ลักษณะของสัตว์ สภาพที่อยู่อาศัย การใช้เวลาในการตั้งท้องนาน และที่สำคัญที่สุดคือ การกระทำของมนุษย์

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเรื่องที่เรียนมาจากชั่วโมงที่ผ่านมาเกี่ยวกับความหมายของคำว่า ภาวะสมดุล และการเปลี่ยนแปลงความสมดุลของระบบนิเวศ
2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามในประเด็นต่อไปนี้
 - จากที่เราได้เรียนมาแล้ว เราจะพบว่า ปัจจุบันสิ่งแวดล้อมได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก นักเรียนคิดว่าการที่สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ หรือไม่ อย่างไร (มี / สิ่งมีชีวิตอาจอาศัยอยู่ไม่ได้หรือตายในที่สุด)
3. ครูกล่าวนำเข้าสู่หัวข้อที่เรียนตามรายละเอียดดังนี้
 - ถ้าสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ สิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ก็จะมีชีวิตอยู่ต่อไป แต่ถ้าไม่สามารถปรับตัวได้ ก็อาจย้ายที่อยู่หรือ

ตายไป บางชนิดถึงกับสูญพันธุ์ไปก็มี นักเรียนจะได้ศึกษาตัวอย่างการปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมต่อไปนี้

ขั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารรายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหัวข้อ 6.4 การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต (กลุ่มที่สอนโดยไม่ได้รับการแจ้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนการเรียน จะไม่มีขั้นตอนนี้)
2. ให้นักเรียนศึกษาวิธีปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง 6.5 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมและข้อควรสังเกตในการทดลองในหนังสือเรียนให้ละเอียด แล้วครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการทดลองเพื่อตรวจสอบความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น (ทั้งนี้ครูได้ให้นักเรียนเตรียมอุปกรณ์ล่วงหน้ามาแล้วในคาบก่อน)

ขั้นอภิปรายก่อนการทำกิจกรรม

ครูเน้นนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- ให้สังเกตลักษณะลำต้นผักบุ้งเมื่อเริ่มการทดลอง และหลังจากตั้งไว้ในกล่อง 3 วัน
- ให้นักเรียนรดน้ำต้นผักบุ้งทั้งสองกระป๋องทุกวันในปริมาณที่เท่ากัน

ขั้นดำเนินการทำกิจกรรม

- นักเรียนแยกเป็นกลุ่มย่อย จากนั้นแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรม 6.5 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลองในสมุด โดยครูคอยควบคุมสถานการณ์ในชั้นเรียนและให้คำปรึกษาในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัย

ขั้นอภิปรายหลังการทำกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทดลองของกลุ่มตนตามผลที่ได้
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปเขียนผลการทดลองบนกระดานดำ
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองตามแนวคำถามดังนี้
 - ต้นผักบุ้งที่ไม่ครอบมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (ไม่เปลี่ยน / ลำต้นตั้งตรงอย่างเดิม)
 - ลำต้นของผักบุ้งทั้งสองกระป๋องก่อนและหลังเอากล่องครอบ มีลักษณะเหมือน หรือต่างกันอย่างไร (ต่างกัน / ลำต้นของผักบุ้งที่ไม่มีกล่องครอบไม่เปลี่ยนแปลงยังคงตั้งตรงอย่างเดิม แต่ต้นผักบุ้งที่มีกล่องครอบจะมีการเปลี่ยนแปลงหลังจากตั้งทิ้งไว้ 3 วัน คือ ลำต้นและใบเบนเข้าหาช่องที่เจาะ)

- ต้นผักบุ้งที่มีกลองครอบไว้ 3 วัน มีลักษณะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ต้นผักบุ้งเอนเข้าหาช่องที่เจาะไว้)
- นักเรียนคิดว่า สิ่งแวดล้อมอะไรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ (แสง)
- ถ้าเอากล่องที่ครอบต้นผักบุ้งออก แล้วตั้งทิ้งไว้อีก 3 วัน นักเรียนคิดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (ลำต้นผักบุ้งจะตั้งตรง)
- นักเรียนคิดว่าพืชอื่น ๆ ที่อยู่ในธรรมชาติ จะมีการปรับตัวเช่นเดียวกับการทดลองนี้บ้างหรือไม่ เพราะเหตุใด (มี / เพราะแสงเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตของพืช เช่น ถ้าต้นพืชนั้นอยู่ในโกดังขายคา อาคาร หรือขึ้นเบียดกันหนาแน่น กิ่งก้านหรือลำต้นของพืชนั้นจะเบนออกให้พ้นจากสิ่งที่เบียดหรือบังอยู่ บางครั้งพบว่าพืชบางชนิดจะมีลำต้นสูงชะลูดเพื่อให้ได้แสงและอากาศเต็มที่ เป็นต้น)

3. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตดังนี้

- จากการทดลองดังกล่าว ต้นผักบุ้งที่มีกลองครอบจะพยายามเบนเข้าแสง เราเรียกพฤติกรรมดังกล่าวว่า การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

- การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต หมายถึง การที่พืชและสัตว์ปรับรูปร่าง พฤติกรรม และร่างกายให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้และเพื่อการป้องกันการสูญพันธุ์

- การปรับตัวมี 2 อย่าง

1. การปรับตัวชั่วคราว เช่น พืชเบนลำต้นเข้าหาแสง พืชมีลักษณะสูงชะลูดเมื่ออยู่ในที่แคบ ต้นไม้ที่เมืองหนาวทิ้งใบเมื่อหิมะตก ต้นไม้ราบหุบใบเมื่อได้รับการกระทบกระเทือน กิ่งก่า จิ้งจก เขียด ตั๊กแตนและแมลงอีกหลายชนิดที่เปลี่ยนสีตามสิ่งแวดล้อม กบ เขียด เก็บตัวเวลาขาดแคลนอาหาร แมวขนตั้งพองเมื่อพบศัตรู นกนางแอ่นและนกเป็ดน้ำย้ายถิ่นในฤดูหนาว

2. การปรับตัวถาวร เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมมาเป็นเวลาช้านาน เช่น ต้นกระบองเพชรเปลี่ยนใบเป็นหนามเพื่อลดการระเหยของน้ำ และลำต้นพองเพื่อเก็บน้ำ ผักกระเฉดมีนวมช่วยลอยน้ำ ผักบุ้งมีปล้องภายในมีอากาศช่วยลอยน้ำ สาหร่ายมีใบเรียวยาวเพื่อลดการต้านกระแสน้ำ ต้นสนสูงแต่เล็กเรียวยาวไม่ต้านลม ปลาฉลามใหญ่หลังดำท้องขาวเพื่อพรางตา ผีเสื้อและตั๊กแตนสีกลมกลืนกับต้นไม้ ภูตต่าง ๆ มีสีกลมกลืนกับที่อยู่อาศัย สัตว์ปีก นก เป็ด มีปากเหมาะแก่การกินอาหาร เขี่ยยวมีเล็บคมเพื่อการฆ่าสัตว์

4. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุของการปรับตัวรวมถึงประโยชน์ของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

- จากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตที่ได้ยกตัวอย่างไปแล้ว นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเพราะเหตุใดสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการปรับตัว เพื่อให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (เพื่อการอยู่รอด และเพื่อมิให้สูญพันธุ์)
- นักเรียนคิดว่า การที่สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัว มีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร (มี / ในด้านการหาอาหาร การหลบหลีกศัตรู การหลบภัยธรรมชาติ)
- ถ้าสิ่งมีชีวิตไม่มีการปรับตัวจะเกิดอะไรขึ้น (สิ่งมีชีวิตนั้นก็จะอยู่ไม่ได้และอาจสูญพันธุ์)

5. ครูยกตัวอย่างการสูญพันธุ์ของสัตว์บางชนิดให้นักเรียนฟังดังนี้

- ไดโนเสาร์ จากหลักฐานทางธรณีวิทยาและโบราณวิทยา ทำให้นักวิทยาศาสตร์ตั้งข้อสันนิษฐานได้อย่างหนึ่งว่า ไดโนเสาร์เป็นสัตว์เลื้อยคลานสมัยดึกดำบรรพ์ บางชนิดกินพืชเป็นอาหาร บางชนิดกินสัตว์เป็นอาหาร ส่วนใหญ่มีร่างกายใหญ่โต ต้องการอาหารปริมาณมาก เคลื่อนไหวช้า ทำให้หลบหนีศัตรูและภัยธรรมชาติได้ยากประกอบกับอยู่ในยุคที่เปลือกโลกกำลังมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันและบ่อยครั้ง จึงมีผลให้ไดโนเสาร์ปรับตัวไม่ทัน จึงสูญพันธุ์ไปในที่สุด นอกจากไดโนเสาร์ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว ปัจจุบันยังพบว่า มีสัตว์ป่าอีกหลายชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้วและกำลังใกล้จะสูญพันธุ์ เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นเกือบทุกแห่งในโลก รวมทั้งประเทศไทยด้วย

6. ให้นักเรียนดูภาพ 6.18 สัตว์ป่าพร้อมทั้งตอบคำถามต่อไปนี้

- จากรูป นักเรียนเห็นสัตว์ชนิดใดบ้าง (เสือโคร่ง ละอง ละมั่ง ช้าง ควายป่า)
- นักเรียนเคยเห็นตัวจริงของสัตว์ชนิดใดบ้าง จากภาพที่นักเรียนสังเกต รูปร่างลักษณะของสัตว์แต่ละชนิด มีลักษณะสำคัญอย่างไรบ้าง และสัตว์เหล่านั้นกินอะไรเป็นอาหาร (ตอบเกี่ยวกับลักษณะของสัตว์ตามความเข้าใจของนักเรียน / เสือโคร่งกินเนื้อสัตว์ ละอง ละมั่ง และควายป่ากินหญ้า ผลไม้ และใบไม้ต่าง ๆ)
- นักเรียนคิดว่าสาเหตุของการสูญพันธุ์ของละอง ละมั่ง คืออะไร (เพราะสัตว์ชนิดนี้แพร่พันธุ์ช้า เขาสัตว์เกะกะไม่สะดวกต่อการอยู่ในที่รก ๆ)
- นักเรียนรู้จักสมันหรือไม่ว่ามีรูปร่างลักษณะอย่างไร (สมันเป็นกวางชนิดหนึ่งตัวเมียไม่มีเขา ตัวผู้มีเขา เขาสัตว์เกะกะไม่สะดวกต่อการอยู่ในที่รก ๆ)
- สาเหตุของการสูญพันธุ์ของสมันคืออะไร (เพราะถูกล่าเพื่อเอาเนื้อมาเป็นอาหารเอาเขาประดับบ้านและอาศัยอยู่บริเวณป่าโปร่ง หรือทุ่งหญ้า ทำให้ถูกตามล่าได้ง่าย)

- สาเหตุของการสูญพันธุ์ของช้างคืออะไร (ช้างตัวโต เคลื่อนไหวช้า และยังให้ลูกน้อย คือได้ครั้งละ 1 ตัวเท่านั้น อีกทั้งระยะเวลาที่ตั้งท้องแต่ละครั้ง ช่วงเวลาห่างกันมากด้วย)

- สาเหตุของการสูญพันธุ์ของควายป่าคืออะไร (ถูกล่าเนื้อมาเป็นอาหาร และยังอาศัยอยู่ในบริเวณป่าโปร่งอีกด้วย จากสัตว์ในรูปเราจะเห็นได้ว่า มันมีรูปร่างลักษณะและที่อยู่แตกต่างกันไป ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการสูญพันธุ์)

7. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุต่าง ๆ ของการสูญพันธุ์ว่ามีอะไรบ้าง ดังนี้

- การล่าสัตว์ของมนุษย์ เช่น สมัน เนื้อทราย แรด 2 นอ หรือ กระซู่ กูปรี หรือ โคไพร (นักเรียนดูรูป 6.19 6.20 6.21 และ 6.22 ประกอบการอธิบาย) ถูกล่าไปหมดจนสูญพันธุ์ไป ทั้งนี้ เพราะมนุษย์ชอบล่าสัตว์ เพื่อความสนุกสนาน หรือเอาน้ำเนื้อมาเป็นอาหาร เอางา เขา หนัง มาประดับบ้าน นอกจากนั้นยังจับสัตว์ในฤดูผสมพันธุ์ และมีการบุกรุกทำลายป่า ทำให้สัตว์ป่าไม่มีที่อยู่อาศัย

- ภัยธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ น้ำท่วม แผ่นดินไหว โรคระบาด อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง อากาศเป็นพิษ ภูเขาไฟระเบิด

- สภาพที่อยู่อาศัยของสัตว์ สัตว์บางชนิดที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าโปร่ง หรือ ทุ่งหญ้า ทำให้ถูกล่าได้ง่าย

- สัตว์มีจำนวนลูกน้อยตัว และระยะเวลาดังท้องนาน ส่วนใหญ่จะให้ลูกได้ครั้งละ 1 ตัวเท่านั้น และระยะเวลาดังท้องแต่ละครั้งช่วงเวลาห่างกันมาก เช่น แรด กว่าจะให้ลูกแต่ละครั้งนาน 4-5 ปี และระยะเวลาดังท้องประมาณ 8 เดือน

- รูปร่าง สัตว์บางชนิดในสมัยก่อนมีรูปร่างใหญ่โต เคลื่อนไหวช้า หนีภัยไม่ทัน เช่น พวกสัตว์ไดโนเสาร์ เขาของสมันทำให้หนีภัยไม่ทัน

- ประเทศไทยมีสัตว์ที่ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว จึงมีพระราชบัญญัติสงวน และคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2503 คุ้มครองไว้ ได้แก่ ช้าง ชะนี เนื้อทราย เสี่ยงผา นกยูง เสือโคร่ง เสือดาว ควายป่า แรด กระต๊อ ฯลฯ

8. นักเรียนศึกษาภาพสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครองที่ครูจัดเตรียมไว้ รวมทั้งร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์เหล่านั้นสูญพันธุ์ไปด้วย

ขั้นสรุป

1. นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
2. นักเรียนช่วยกันอธิบายความหมายและสรุปลักษณะการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งแบบชั่วคราวและแบบถาวรของพืช และสัตว์
3. นักเรียนร่วมกันสรุปถึงสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงมากและสาเหตุของการปรับตัวอย่างชั่วคราวและแบบถาวรของพืช และสัตว์ เพื่อให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

ขั้นการนำไปใช้

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
2. นักเรียนทำกิจกรรมลงทำดู : สำรวจการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตโดยให้นักเรียนสำรวจการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมของพืชหรือสัตว์ที่อยู่บริเวณรอบ ๆ โรงเรียน แล้วบันทึกลงในตารางบันทึกผล แล้วนำมาอภิปรายในห้องเรียน
3. ให้นักเรียนจัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และป้ายนิเทศเกี่ยวกับสัตว์ป่าสงวนโดยแต่ละกลุ่มจับฉลากแบ่งงานกันทำ

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์การทำกิจกรรม 6.5 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
2. แบบฝึกหัดเรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
3. รูปภาพสัตว์ป่าสงวนและสัตว์ป่าคุ้มครอง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามของนักเรียน
2. ดูจากการปฏิบัติกิจกรรม 6.5 การปรับตัวของพืชให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
3. จากการตรวจผลงานทำแบบฝึกหัดของนักเรียน
4. ตรวจผลงานการจัดป้ายนิเทศ

แบบฝึกหัด
เรื่อง การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต



คำชี้แจง : น้อง ๆ ช่วยกัน
เติมคำหรือข้อความลงใน
ช่องว่างให้สมบูรณ์ด้วย
นะครับ!



1. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตคือ.....

2. เหตุใดสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการปรับตัว.....

3. การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม มี 2 ลักษณะคือ

1).....เป็นการเปลี่ยนแปลงชั่วคราว สามารถเปลี่ยนกลับไป
กลับมาในช่วงเวลาสั้น ๆ

ตัวอย่างเช่น.....



2).....เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการถ่ายทอดทาง
พันธุกรรมไปสู่รุ่นลูกหลาน

ตัวอย่างเช่น.....



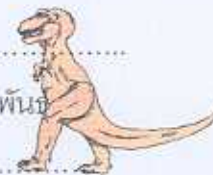
4. สัตว์บางชนิด เช่น จิ้งจก เขียด กิ้งก่า ตั๊กแตน แมลงต่าง ๆ มักจะมีการปรับตัว
ให้กลมกลืนกับสิ่งแวดล้อมอย่างไร.....



5. ในช่วงฤดูหนาว กบ เขียด จะปรับตัวอย่างไรเพื่อให้มีชีวิตอยู่รอดได้.....

6. ซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าไดโนเสาร์สูญพันธุ์

เนื่องจาก.....



7. จงบอกสาเหตุที่ทำให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์หรือลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว

.....

.....

.....



8. นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตที่จะมีชีวิตได้ในสิ่งแวดล้อมปัจจุบัน ควรมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

ทำไมพวกเราจึง
ต้องสูญพันธุ์
ด้วยล่ะครับ!



แผนการสอนที่ 7

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 102)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หัวข้อ 6.5 การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

สาระสำคัญ

1. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์คุ้มค่าและประหยัดมากที่สุดรวมทั้งการใช้ทรัพยากรอย่างฉลาด
2. การนำทรัพยากรธรรมชาติจากสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์ต้องทำให้คุ้มค่าและต้องมีการพัฒนาและอนุรักษ์ควบคู่กันไป เพื่อให้สิ่งแวดล้อมคงสภาพที่ดี
3. ในการพัฒนาสิ่งแวดล้อม มนุษย์ควรคำนึงถึงการคงไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศเป็นสำคัญ
4. ป่าไม่มีประโยชน์ต่อการรักษาระบบนิเวศให้อยู่ในสภาพสมดุลได้

จุดประสงค์ทั่วไป

นักเรียนมีความรู้เข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนควรจะสามารถดังต่อไปนี้

1. อธิบายความหมายของการพัฒนาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้
2. บอกถึงความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้คงอยู่ และมีสภาพที่ดีขึ้นได้
3. ระบุปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ และอธิบายถึงสาเหตุของปัญหาเหล่านั้นได้อย่างน้อย 1 ปัญหา
4. เสนอแนวทางในการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นได้
5. บอกวิธีในการมีส่วนร่วมกับชุมชน วางแผน และช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้

6. ชี้บ่งถึงปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างรวดเร็วได้ถูกต้อง
7. บอกถึงประโยชน์ต่าง ๆ ของป่าไม้ที่มีผลต่อความสมดุลของระบบนิเวศได้อย่างน้อย 4 ข้อ

เนื้อหา

มนุษย์มีการปรับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของตน ในบางกรณีก็ลืมนึกถึง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จึงทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ติดตามมา ดังนั้น มนุษย์จึงต้องมีการพัฒนาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม คือ ทำตัวเป็นนักพัฒนาสิ่งแวดล้อม

ในการนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมมาใช้ให้คุ้มค่า ต้องมีการพัฒนาและอนุรักษ์ควบคู่กันไป เพื่อให้สิ่งแวดล้อมคงสภาพดีอยู่เสมอ

การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การรู้จักใช้ทรัพยากรที่ได้จากธรรมชาติอย่างประหยัด และใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อมวลชนมากที่สุด ให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด ไม่ใช่การสงวนและเก็บรักษาไว้ โดยไม่นำออกมาใช้

การพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง การสร้าง หรือทำให้ทรัพยากรมีมากขึ้น

ในการที่จะพัฒนาหรืออนุรักษ์สิ่งใด ๆ ก็ตาม เราควรที่จะคำนึงถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดตามมา เช่น ปัญหามลพิษด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นดิน น้ำ อากาศ และเสียง นอกจากนี้ก็ยังมีปัญหาการกำจัดขยะมูลฝอยอีกด้วย

ในการพัฒนาของมนุษย์ หากมุ่งแต่การพัฒนาเพื่อตนเองอย่างเดียว โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อระบบนิเวศแล้ว ทรัพยากรที่มีอยู่ก็อาจจะหมดไป และอาจเกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมเกิดขึ้น ซึ่งเมื่อถึงระดับที่ไม่สามารถฟื้นฟูให้กลับมีสภาพดีอย่างเดิมต่อไปอีกได้ ก็จะทำให้ระบบนิเวศเสียความสมดุลไป

ประโยชน์ของป่าไม้ที่มีต่อระบบนิเวศในการรักษาภาวะสมดุลของธรรมชาติและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต มีดังต่อไปนี้

1. เป็นแหล่งที่ให้ความชุ่มชื้นแก่พื้นดินและอากาศ
2. ป้องกันการเกิดน้ำท่วม และการพังทลายของหน้าดิน
3. เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร
4. ช่วยลดปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ
5. ช่วยลดความรุนแรงของลมพายุ

6. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

7. เป็นแหล่งทำรายได้ให้กับประเทศ

ดังนั้น ประชาชนทุกคนต้องตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อม ช่วยกันพัฒนาและอนุรักษ์ระบบนิเวศอย่างถูกวิธี เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกคนในปัจจุบัน และอนาคต

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนความรู้เดิมถึงเรื่องที่เรียนมาแล้ว ดังนี้

- ระบบนิเวศมีความหมายว่าอย่างไร (ระบบของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้นด้วย)
- ในความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งไม่มีชีวิตเมื่อสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงสิ่งมีชีวิตจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปเพื่ออะไร (ต้องการดำรงชีวิต หลบหลีกศัตรู หาอาหาร)

2. ครูกล่าวนำเข้าสู่หัวข้อที่เรียนตามรายละเอียด ดังนี้

- ในการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปจะเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป
- นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า ระบบนิเวศแต่ละระบบจะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งต่างก็เป็นสิ่งแวดล้อมซึ่งกันและกันต้องพึ่งพาอาศัยและมีการปรับตัวเพื่อการดำรงชีวิตและดำรงพันธุ์ไว้ แต่สำหรับมนุษย์แทนที่จะปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม กลับปรับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะกับการดำรงชีวิตของตนเอง นั่นคือ มนุษย์จำเป็นต้องมีการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ แต่หลายครั้งหลายครา ที่มนุษย์มุ่งที่จะพัฒนาเพื่อตนเองเพียงอย่างเดียวโดยลืมถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนสถานะหลายอย่างให้เลวลง หากมนุษย์ยังกระทำเช่นนี้ต่อไป ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ก็จะมีวันสูญสิ้น สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ อาจถูกทำลายจนถึงภาวะที่ไม่อาจฟื้นกลับมาสู่สภาพเดิมได้อีก และเมื่อวาระนั้นมาถึงมนุษย์ก็ไม่อาจมีชีวิตอยู่ได้อีกต่อไป เมื่อเป็นเช่นนี้มนุษย์จำเป็นต้องเรียนรู้ที่จะพัฒนาและอนุรักษ์ สิ่งทั้งหลาย ดังกล่าวควบคู่กันไปให้มีสภาพดีอยู่เสมอ เพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้ยาวนานติดต่อกันไปด้วย
- นักเรียนคิดว่าทุกวันนี้เราได้ช่วยกันพัฒนาพร้อมกับอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ดังกล่าวหรือไม่ อย่างไร (ตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)

3. ครูบอกนักเรียนว่าวันนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงการใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติ ว่าบางอย่างมีการหมดสิ้นไปได้ และไม่สามารถเกิดขึ้นมาทดแทนได้อีก การพัฒนาและอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติจะต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของระบบนิเวศด้วย

ขั้นสอน

1. ครูแจกเอกสารรายการจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหัวข้อ 6.5 การพัฒนาและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม (กลุ่มที่สอนโดยไม่ได้รับการแจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมก่อนการเรียน จะไม่มีขั้นตอนนี้)
2. ให้นักเรียนศึกษากิจกรรม 6.6 พัฒนากร-พัฒนาการ ในหนังสือเรียนให้เข้าใจ
3. นักเรียนแยกกลุ่มย่อยเพื่อทำกิจกรรม 6.6 พัฒนากร-พัฒนาการ

ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม

ครูชี้แจงนักเรียนดังนี้

3.1 ให้นักเรียนเลือกศึกษาปัญหาของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศที่นักเรียนอาศัยอยู่มา 1 หัวข้อเพื่ออภิปรายในห้องเรียน เช่น

- ปัญหาการระบายน้ำทิ้งของชุมชนลงในแม่น้ำลำคลอง
- ปัญหาน้ำท่วมขังในชุมชน
- ปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอย
- ปัญหาการปล่อยควันและกลิ่นจากโรงงานอุตสาหกรรม
- ปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูพืช
- ปัญหาการตัดต้นไม้ทำลายป่า
- ปัญหาอื่นๆ.....

3.2 เมื่อเลือกปัญหาได้แล้วให้เสนอเรื่องต่อครูและเพื่อนกลุ่มอื่นเพื่อไม่ให้ปัญหาซ้ำกัน

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติดังนี้

- จัดเตรียมอุปกรณ์ตามที่วางแผนไว้
- ศึกษากิจกรรมและแบบบันทึกกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือทำกิจกรรม 6.6 พัฒนาการ-พัฒนาการ โดยเน้นตามหัวข้อปัญหาที่เลือกไว้ พร้อมทั้งเขียนรายงานการศึกษาปัญหาที่พบด้วย

- ครูคอยควบคุมสถานการณ์ในชั้นเรียนขณะนักเรียนทำกิจกรรมและให้คำปรึกษาในกรณีที่นักเรียนมีปัญหาข้อสงสัย

ขั้นอภิปรายหลังการทำกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม

- นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานจากการศึกษากิจกรรม 6.6 พัฒนาการ-พัฒนาการ

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรม 6.6 พัฒนาการ-พัฒนาการโดยอภิปรายถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชุมชนของนักเรียน

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายของการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรในสิ่งแวดล้อม ตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ในท้องถิ่นที่นักเรียนอยู่มีปัญหาที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ดีต่อสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศบ้างหรือไม่ อย่างไร (มี / ตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)

- จากผลการอภิปราย พบว่ามีปัญหาที่ทำให้สิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลงไปคืออะไร (จากการกระทำของมนุษย์ นั่นคือ ให้มนุษย์ปรับสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตของตน)

- ปัญหาของสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดขึ้นในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่และมีผลต่อการดำรงชีวิต คืออะไร (ความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม/ ตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)

- การดำเนินการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ควรกระทำอย่างไร (ทุกคนช่วยกัน / กระทำอย่างเร่งด่วน)

- ผลเสียที่จะเกิดขึ้นในอนาคตหากไม่มีการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่ถูกวิธีคืออะไร (ทรัพยากรที่มีอยู่อาจจะหมดไป เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม ระบบนิเวศเสียความสมดุลก็จะทำให้มนุษย์ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในระบบนิเวศต่อไปได้)

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่การสรุปว่าในการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต้องใช้อย่างคุ้มค่าทั้งต้องมีการพัฒนาและอนุรักษ์ควบคู่กันไป เพื่อให้สิ่งแวดล้อมคงสภาพที่ดีอยู่เสมอ

4. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่า จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จะมีผลกระทบทำให้เกิดปัญหาสถานะแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร (มี / ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน)

5. ครูให้นักเรียนพิจารณาตารางแสดงจำนวนของประชากรของประเทศไทยหน้า 107 ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 แล้วครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ นักเรียนเห็นว่า เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศที่นักเรียนอาศัยอยู่อย่างแน่นอน โดยครูใช้คำถามนำดังนี้

- จากตารางจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นมากที่สุด ใน พ.ศ.ใด (2528)
- นักเรียนคิดว่าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี เฉลี่ยประมาณปีละเท่าไร และถ้าการเพิ่มนี้มีจำนวนสม่ำเสมอตลอดอีก 10 ปี ข้างหน้า จำนวนประชากรในประเทศไทยจะเป็นเท่าไร (เฉลี่ยประมาณปีละหนึ่งล้านคน ตั้งแต่ พ.ศ. 2525 เป็นต้นมา อีก 10 ปี ข้างหน้า ก็จะพยากรณ์ได้ว่าจำนวนประชากรของประเทศไทยอาจถึงกว่า 60 ล้านคน)
- เมื่อถึงเวลาที่จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นจนถึง 60 ล้านคน ระบบนิเวศของเราจะเป็นเช่นไร (ระบบนิเวศอาจเสียความสมดุล)

6. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมดังนี้

สาเหตุที่ระบบนิเวศของเราจะเปลี่ยนจากที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนั้น เป็นเพราะความต้องการที่อยู่อาศัย อาหารและพลังงานเพิ่มมากขึ้น พื้นที่เพาะปลูกรอบตัวเมืองก็ต้องถูกรุกไล่เป็นที่อยู่อาศัยและที่ทำกินจะขยายไปยังป่าที่อยู่ไกลออกไป พื้นที่ป่าและสัตว์ป่าก็จะลดลงไปเรื่อย ๆ เพราะถูกบุกรุกเป็นที่ทำไร่ นา เป็นแหล่งให้พลังงานต่าง ๆ เช่น เขื่อนที่เป็นแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า นอกจากนั้นขยะและสิ่งปฏิกูล ก็จะเพิ่มมากขึ้นทำให้ยากต่อการกำจัด เกิดมลภาวะ ซึ่งทำให้เกิดการเสียสมดุลของระบบนิเวศตามมาด้วย

7. ครูใช้คำถามนำอภิปรายให้นักเรียนเข้าใจถึงการพัฒนาและการอนุรักษ์ทรัพยากรในสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมอย่างสูงสุด และรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศรวมทั้งให้นักเรียนได้ตระหนักถึงประโยชน์อันยิ่งใหญ่ของป่าไม้ดังนี้

- นักเรียนคิดว่าถึงเวลาหรือยังที่เราจะต้องรณรงค์ที่จะรักษาพื้นที่ป่าทั้งหมดไว้ให้คงอยู่ตลอดไป และเราควรเพิ่มเนื้อที่ป่าไม้ให้มากขึ้นกว่าที่เหลืออยู่หรือไม่ (ถึงเวลาแล้ว และควรเพิ่มเนื้อที่ป่าให้มากขึ้นกว่าเดิมด้วย)

- ป่าไม้ให้ประโยชน์แก่เราอย่างไร เหตุใดจึงต้องมีการพัฒนาและอนุรักษ์ไว้ (ป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารเป็นแหล่งที่ให้ความชุ่มชื้นแก่พื้นดินและอากาศ ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นแหล่งที่อยู่ของสัตว์ป่า ป้องกันการเกิดน้ำท่วมและการพังทลายของหน้าดิน ช่วยลดความรุนแรงของพายุ เป็นแหล่งทำรายได้ให้กับประเทศ)

8. ครูให้ความรู้แก่นักเรียนถึงผลจากความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำมาใช้พัฒนาสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจมีผลทำให้สิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศเสื่อมโทรมไปพร้อมทั้งซักถามประกอบตามรายละเอียดดังนี้

- เรามักกล่าวกันว่า ความเจริญเข้าไปถึงที่ใด ปัญหาสิ่งแวดล้อมมักจะเกิดขึ้นที่นั่น แสดงว่าความก้าวหน้าไม่ว่าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การผลิตสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงศัตรูพืช แต่ไปมีผลให้เกิดแมลงที่มีความทนทานต่อสารเคมีสูงมากขึ้น และมีผลให้เกิดสารพิษตกค้างสะสมในพืช ผัก ดิน น้ำ และอากาศ ทำให้สิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลงจนกระทั่งไม่สามารถกลับสู่สภาพเดิมได้ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในระบบนิเวศนั้นต่อไปได้เช่นกัน ดังนั้นในการจะพัฒนาหรืออนุรักษ์สิ่งใดก็ตามจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องคำนึงถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้วยเสมอเพราะในการพัฒนาสิ่งใดถ้าทำให้สิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศไม่ว่าจะเป็น ดิน น้ำ อากาศ หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เสื่อมโทรมลงไม่ว่าจะช้าหรือเร็ว หรือเปลี่ยนแปลงเกินกว่าที่จะทำให้กลับสู่สภาพเดิมที่ดีได้ สิ่งมีชีวิตทั้งหลายรวมทั้งมนุษย์ก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในระบบนิเวศนั้นต่อไปได้อีกเช่นกัน ฉะนั้นประชาชนทุกคนจึงควรตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อม ช่วยกันพัฒนาและอนุรักษ์ระบบนิเวศของเราอย่างถูกวิธีตั้งแต่บัดนี้ เพื่อการดำรงอยู่อย่างผาสุก และมีคุณภาพชีวิตของเราและลูกหลานทั้งในวันนี้และวันข้างหน้าก่อนที่จะไม่มีสิ่งแวดล้อมที่ดีเหลือไว้ให้อนุรักษ์ เพราะหมดสภาพเกินกว่าที่จะพัฒนาได้

- นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอย่างไรที่จะอนุรักษ์ป่าไม้ไว้ในเมื่อเรามีความจำเป็นที่จะต้องใช้ไม้เพื่อปลูกสร้างบ้านเรือนและทำประโยชน์อื่น ๆ (ถ้าจำเป็นจะต้องตัดไม้เพื่อนำมาทำประโยชน์ จะต้องเลือกตัดไม้ที่โตพอจะใช้ได้จริง ๆ นำมาใช้ให้คุ้มค่าและต้องมีการปลูกป่าทดแทน ต้องมีการวางแผนว่าจะต้องปลูกสร้างสวนป่า อย่างไรเท่าใด จึงจะมีป่าและสวนป่าให้พอใช้สอยและรักษาสมดุลของธรรมชาติได้ชั่วกาลนาน)

- ในการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม นักเรียนจะอย่างไรจึงจะไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมนั้นด้วย (ในการพัฒนาหรืออนุรักษ์สิ่งใดก็ตาม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมด้วยเสมอ)

ขั้นสรุป

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ความหมายของการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
2. ความสำคัญที่ต้องปฏิบัติตนเป็นนักพัฒนา เพื่อทำการพัฒนาสิ่งแวดล้อมเพราะจะช่วยให้สภาพแวดล้อมอยู่ในสภาพที่สมดุล
3. ปัญหาที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว
4. ประโยชน์ของป่าไม้ที่มีผลต่อระบบนิเวศ

ขั้นการนำไปใช้

1. นักเรียนทำกิจกรรมเพิ่มเติมจากกิจกรรมลองทำดูเพื่อแสดงถึงการที่พืชช่วยรักษาหน้าดินและดูดซับน้ำ แล้วเขียนรายงานส่งครู
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง การพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
3. นักเรียนช่วยกันเขียนคำขวัญเชิญชวนประชาชนทุกคนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลงานหน้าห้องเรียน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดป้ายนิเทศเรื่องประโยชน์ของป่าไม้

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรม 6.6 พัฒนาการ-พัฒนาการ
2. อุปกรณ์สำหรับกิจกรรมลองทำดู
3. แบบฝึกหัดเรื่องการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การวัดผลและการประเมินผล

1. สังเกตการร่วมอภิปรายและตอบคำถามของนักเรียน
2. ดูจากผลการทำกิจกรรมของนักเรียนตามที่ได้รับมอบหมาย
3. ตรวจรายงานจากกิจกรรมลงทำดูของนักเรียน
4. ตรวจแบบฝึกหัดเรื่องการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
5. ตรวจการจัดป้ายนิเทศ

แบบฝึกหัด

เรื่อง การพัฒนาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม



คำชี้แจง : จงเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. กำหนดให้

A : สัตว์ป่า

B : น้ำ

C : ถ่านหิน

D : ดิน

E : น้ำมัน

F : แร่ธาตุ

G : ป่าไม้

H : รัตนชาติ

ก.ทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมสภาพ ได้แก่ อักษร.....

ข.ทรัพยากรธรรมชาติที่หมุนเวียนไม่หมดสิ้น ได้แก่ อักษร.....

ค.ทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถฟื้นฟูสภาพได้ ได้แก่ อักษร.....

2. การพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติมีความหมายอย่างไร

3. การพัฒนาทรัพยากรกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติแตกต่างกันอย่างไร

4. ปัจจัยที่ทำให้ทรัพยากรถูกทำลายได้แก่

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....



5. ในการสำรวจพื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2503 มีพื้นที่ป่าประมาณ 60% แต่ในปี พ.ศ. 2528 เหลือป่าอยู่ 21% และในปี พ.ศ. 2540 เหลือพื้นที่ป่าน้อยกว่า 12% นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะสาเหตุใด.....

6. ประโยชน์ที่ได้รับจากป่าไม้มีดังนี้คือ

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....



7. มีผู้กล่าวว่า "ความเจริญเข้าไปถึงทีใด ปัญหาสิ่งแวดล้อมมักจะเกิดขึ้นที่นั่น" นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้หรือไม่ อย่างไร

8. จงยกตัวอย่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ แต่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.....



9. การพัฒนาและการอนุรักษ์ทรัพยากรในสิ่งแวดล้อม กระทำเพื่ออะไร

.....

.....

.....

10. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ พร้อมเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ พอสั่งเซป

.....

.....

.....

.....



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวแสงเดือน วัฒนาสกุลเกียรติ

วัน เดือน ปี เกิด 26 มกราคม 2517

ที่อยู่ปัจจุบัน ร้านเสวียนพานิช 72 หมู่ 3 ถนนชิตวารี 2 เทศบาลตำบลปากท่า
อำเภอปากท่า จังหวัดอุดรธานี รหัสไปรษณีย์ 53160
เบอร์โทรศัพท์ (055) 489021

วุฒิการศึกษา พ.ศ.2540 ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
สถาบันราชภัฏเชียงใหม่