

ชุดการเรียนรู้ ที่ 4
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ



โดย
นางสาวราย อรรคบุตร
ครู โรงเรียนสุรศักดิ์วิทยาฯ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3

คำนำ

การจัดทำชุดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและการพัฒนาการเรียนการสอน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ ข้าพเจ้าได้พยายามศึกษาค้นคว้าเอกสารและตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำชุดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความชัดเจนถูกต้องตามหลักวิชา ดังนั้นจึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ชุดดังนี้

1. ชุดที่ 1 เรื่องความหมายและโครงสร้างของระบบนิเวศ
2. ชุดที่ 2 เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ
3. ชุดที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
4. ชุดที่ 4 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
5. ชุดที่ 5 เรื่อง ประชากรและการเปลี่ยนแปลงแทนที่

ในแต่ละชุดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถนำไปศึกษาได้ด้วยตนเอง ทบทวนเนื้อหา หรือสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมกรณีที่นักเรียนไม่ทันเพื่อน หรือสามารถนำไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมในกรณีที่เรียนแล้วสอบไม่ผ่าน ซึ่งข้าพเจ้าได้พยายามนำเสนอรายละเอียดความสำคัญที่จำเป็นในชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ทุกเล่มดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และได้นำไปใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว จึงสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างดี ข้าพเจ้าจึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนรู้ นี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงและเป็นตัวอย่างแก่ผู้ที่สนใจได้ต่อไป

สำราญ อรรถบุตร

สารบัญ

หน้า

คำนำ

สารบัญ

สารบัญภาพ

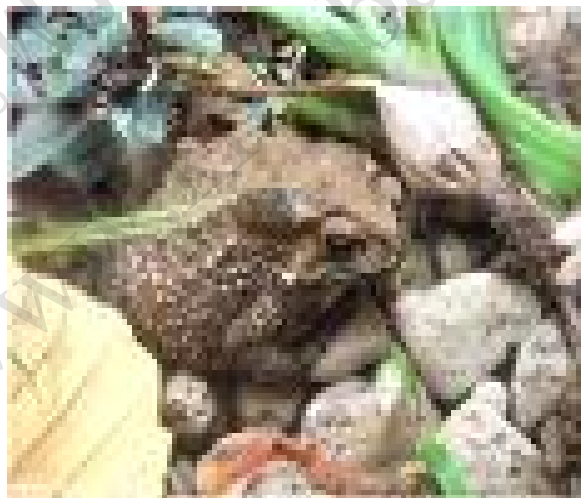
เอกสารสำหรับครูชุดการเรียนรู้ที่ 4.....	1
คำแนะนำสำหรับครูการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 4.....	2
คำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	8
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	9
ผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	11
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3.....	12
ขอบข่ายสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ.....	13
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	16
แนวทางการบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม กิจกรรมที่ 1.....	20
เฉลยใบงานชุดการเรียนรู้ที่ 4.....	22
แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม.....	24
แบบประเมินการนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้น.....	25
เอกสารสำหรับนักเรียนชุดการเรียนรู้ที่ 4.....	26
ใบคำสั่งชุดการเรียนรู้ที่ 4.....	27
ใบความรู้ ชุดการเรียนรู้ที่ 4.....	28
ใบปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ชุดการเรียนรู้ที่ 4.....	31
บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.....	32
ใบงานชุดการเรียนรู้ที่ 4.....	34
ใบสรุปเนื้อหาชุดการเรียนรู้ที่ 4.....	35
แบบทดสอบก่อน และ หลังเรียนชุดการเรียนรู้ ที่ 4.....	37
แบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียนชุดการเรียนรู้ ที่ 4.....	38
เฉลยแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียนชุดการเรียนรู้ ที่ 4.....	40

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 วัฏจักรของน้ำ.....	26
2 วัฏจักรของคาร์บอน.....	26
3 วัฏจักรของไนโตรเจน.....	27

เผยแพร่บนเว็บไซต์
www.kroobannok.com

เอกสารสำหรับครู
ชุดการเรียนรู้ที่ 4
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ



คำแนะนำสำหรับครูการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 4 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

1. ก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ควรตรวจสอบเอกสารให้ครบถ้วน ในแต่ละชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย เอกสาร ดังนี้

1.1 เอกสารสำหรับครู ประกอบด้วย

- 1.1.1 คำอธิบายรายวิชา/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/ผังมโนทัศน์
- 1.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้
- 1.1.3 แนวทางแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 1.1.4 แนวคำตอบใบงาน
- 1.1.5 สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เช่น แผ่นภาพ, แผ่นใส เป็นต้น
- 1.1.6 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 1.1.7 แบบประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่ม

1.2 เอกสารสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย

- 1.2.1 ใบคำสั่ง
- 1.2.2 ใบความรู้
- 1.2.3 ใบคำสั่งกิจกรรม
- 1.2.4 แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 1.2.5 ใบงาน

1.3 แบบทดสอบหลังเรียน

2. สิ่งที่คุณต้องปฏิบัติ

2.1 ก่อนสอน

- 2.1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา
- 2.1.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 2.1.3 ศึกษาสารการเรียนรู้จากผังมโนทัศน์
- 2.1.4 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.1.5 เตรียมเอกสารที่ต้องใช้ไว้ตามลำดับก่อน – หลัง ตามที่ระบุไว้ในแผนการ

จัดการเรียนรู้

2.1.6 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามแผนการจัดการเรียนรู้และทดสอบการใช้สื่ออุปกรณ์
อย่างครบถ้วน

2.1.7 ศึกษาแหล่งเรียนรู้

2.1.8 ศึกษาเครื่องมือการวัดผลประเมินผล

2.1.9 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน โดยให้สมาชิกภายใน
กลุ่มมีทั้งนักเรียนเก่งและอ่อนคละกัน นักเรียนชายและหญิงเท่า ๆ กัน และจัดแบ่งหน้าที่บทบาท
ของแต่ละคน ดังนี้

2.1.9.1 ประธาน	ทำหน้าที่	ควบคุมการทำงานของกลุ่ม
2.1.9.2 รองประธาน	ทำหน้าที่	แทนประธานเมื่อประธานไม่อยู่
2.1.9.3 เลขานุการ	ทำหน้าที่	บันทึกข้อมูล ความคิดเห็นของสมาชิก ในกลุ่ม
2.1.9.4 สมาชิก	ทำหน้าที่	เสนอความคิดเห็นอย่างหลากหลาย จากข้อมูลที่ได้รับ

2.1.10 ครูชี้แจงวิธีการสอนและกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม

2.2 ขณะสอน

2.2.1 ชี้แจงกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนทราบ

2.2.2 จัดกลุ่มตามที่กำหนด

2.2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้

2.2.3.1 ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และลักษณะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

2.2.3.2 แจกเอกสาร เช่น เอกสารนักเรียน และสื่อต่าง ๆ

2.2.3.3 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มเพื่อได้มาซึ่งข้อสรุป
ของกลุ่ม เช่น การอภิปราย ชักถามเสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

2.2.3.4 เป็นผู้ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำ
กิจกรรม

2.2.3.5 ตรวจสอบการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียน

2.2.3.6 ประเมินผลการทำงานกิจกรรมในกลุ่ม

2.3 หลังสอน

2.3.1 ตรวจใบงานให้คะแนน (10 คะแนน)

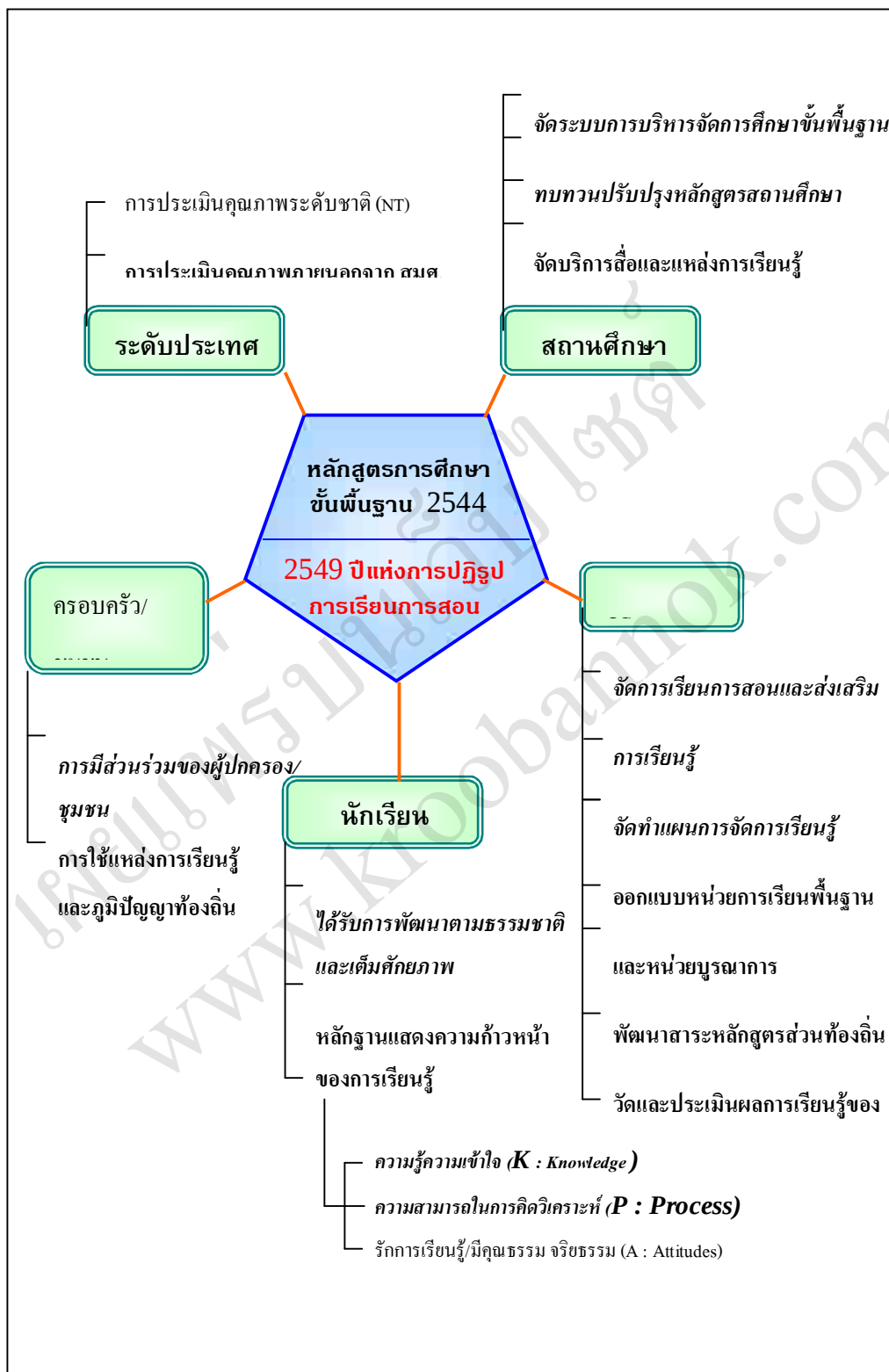
2.3.2 ตรวจแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

2.3.3 ตรวจแบบทดสอบหลังเรียนให้คะแนน (10 คะแนน)

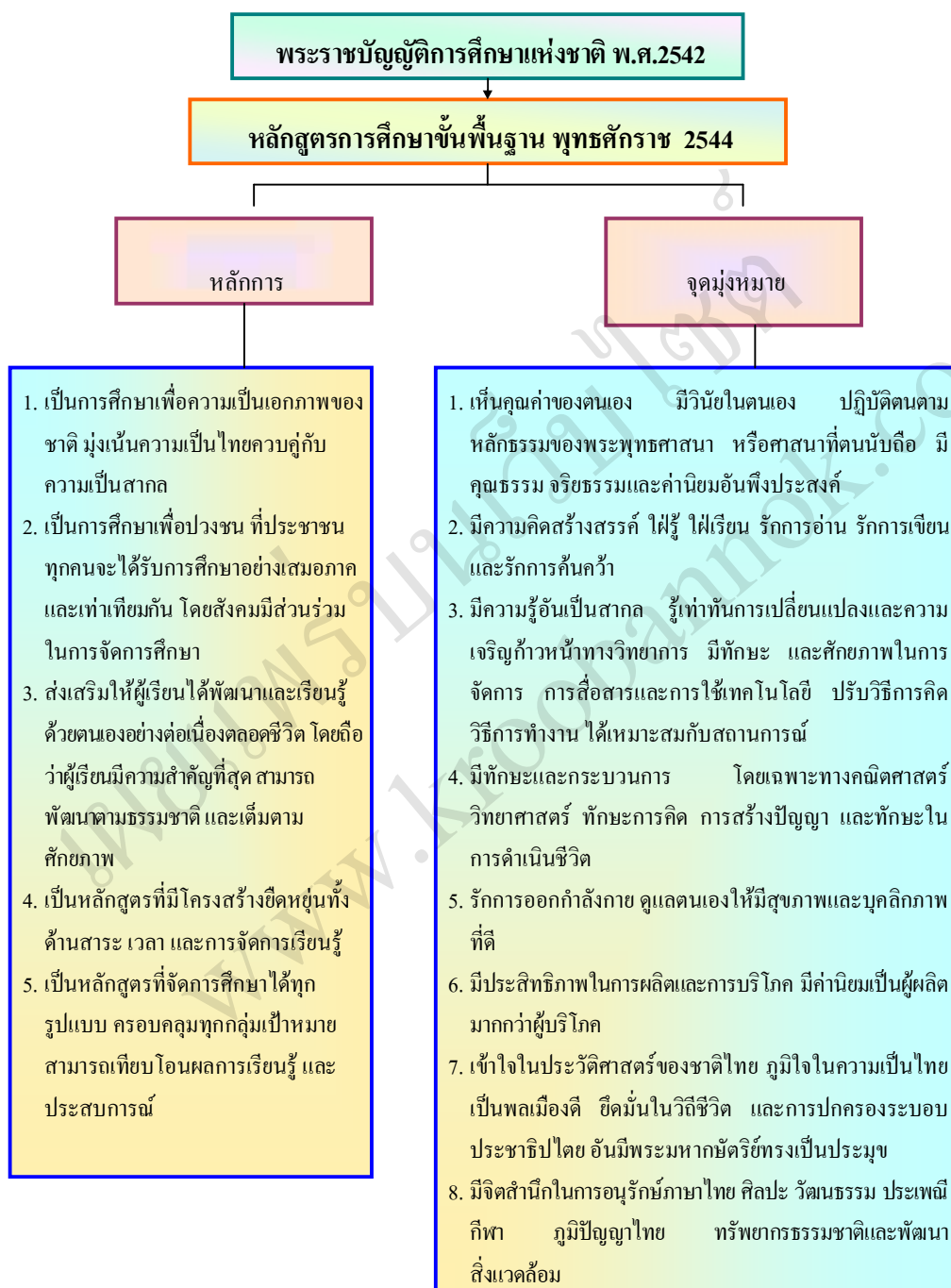
2.3.4 บันทึกแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม



ผังความคิดแสดงองค์ประกอบกรอบการปฏิรูปการเรียนการสอน



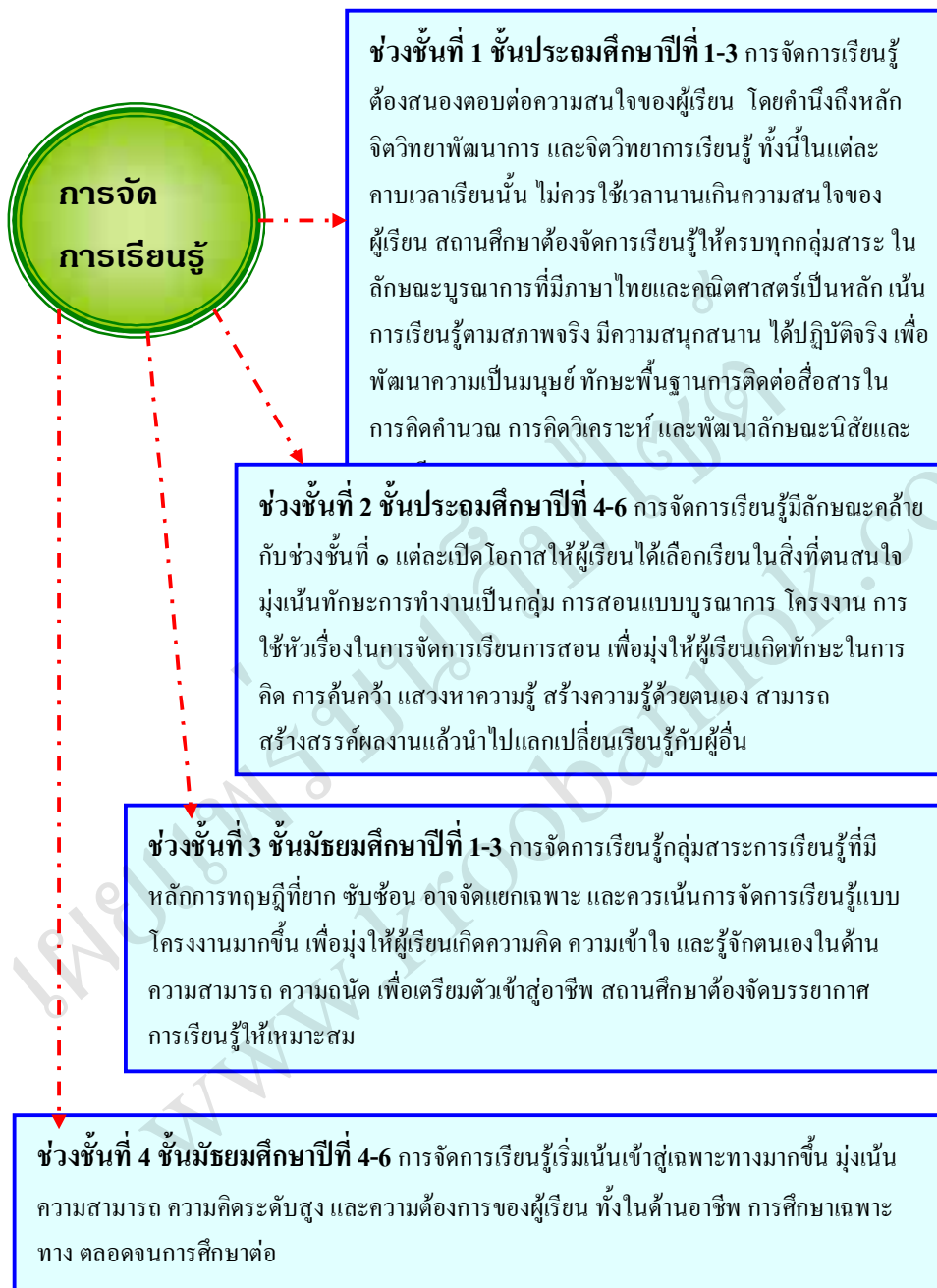
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544



โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

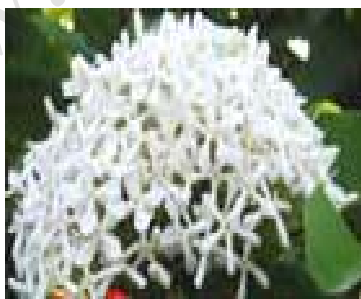
เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ให้ สถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

ระดับช่วงชั้น แบ่งเป็น ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6		
สาระการเรียนรู้ แบ่งเป็น * ภาษาไทย * คณิตศาสตร์ * วิทยาศาสตร์ * สุขศึกษาและพลศึกษา * สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม * การงานอาชีพและเทคโนโลยี * ศิลปะ * ภาษาต่างประเทศ		
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน แบ่งเป็น 1. กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ให้เหมาะสมตามศักยภาพของแต่ละคน 2. กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจร เช่น ลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด และผู้บำเพ็ญประโยชน์		
มาตรฐานการเรียนรู้ แบ่งเป็น 1. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 3. มาตรฐานการเรียนรู้รายชั้นปี เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดให้ผู้เรียน เมื่อเรียนจบในแต่ละปี ต้องมีความรู้ความสามารถตามสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง		
เวลาเรียน ช่วงชั้นที่ 1 ชั้น ป.1-3 ประมาณ 800-1,000 ชม./ปี โดยเฉลี่ย 4 - 5 ชม./วัน ช่วงชั้นที่ 2 ชั้น ป.4-6 ประมาณ 800-1,000 ชม./ปี โดยเฉลี่ย 4 - 5 ชม./วัน ช่วงชั้นที่ 3 ชั้น ม.1-3 ประมาณ 1,000-1,200 ชม./ปี โดยเฉลี่ย 5 - 6 ชม./วัน ช่วงชั้นที่ 4 ชั้น ม.4-6 ไม่น้อยกว่า 1,200 ชม./ปี โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 6 ชม./วัน		



คำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3

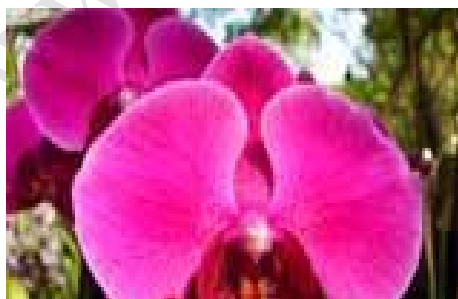
ศึกษาวิเคราะห์ กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ความผิดปกติและโรคทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ทรัพยากรธรรมชาติ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้าการต่อวงจรไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ส่วนประกอบของระบบสุริยะ กลุ่มดาวฤกษ์ กาแล็กซี่ เอกภพ เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียม ยานอวกาศโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียน มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม



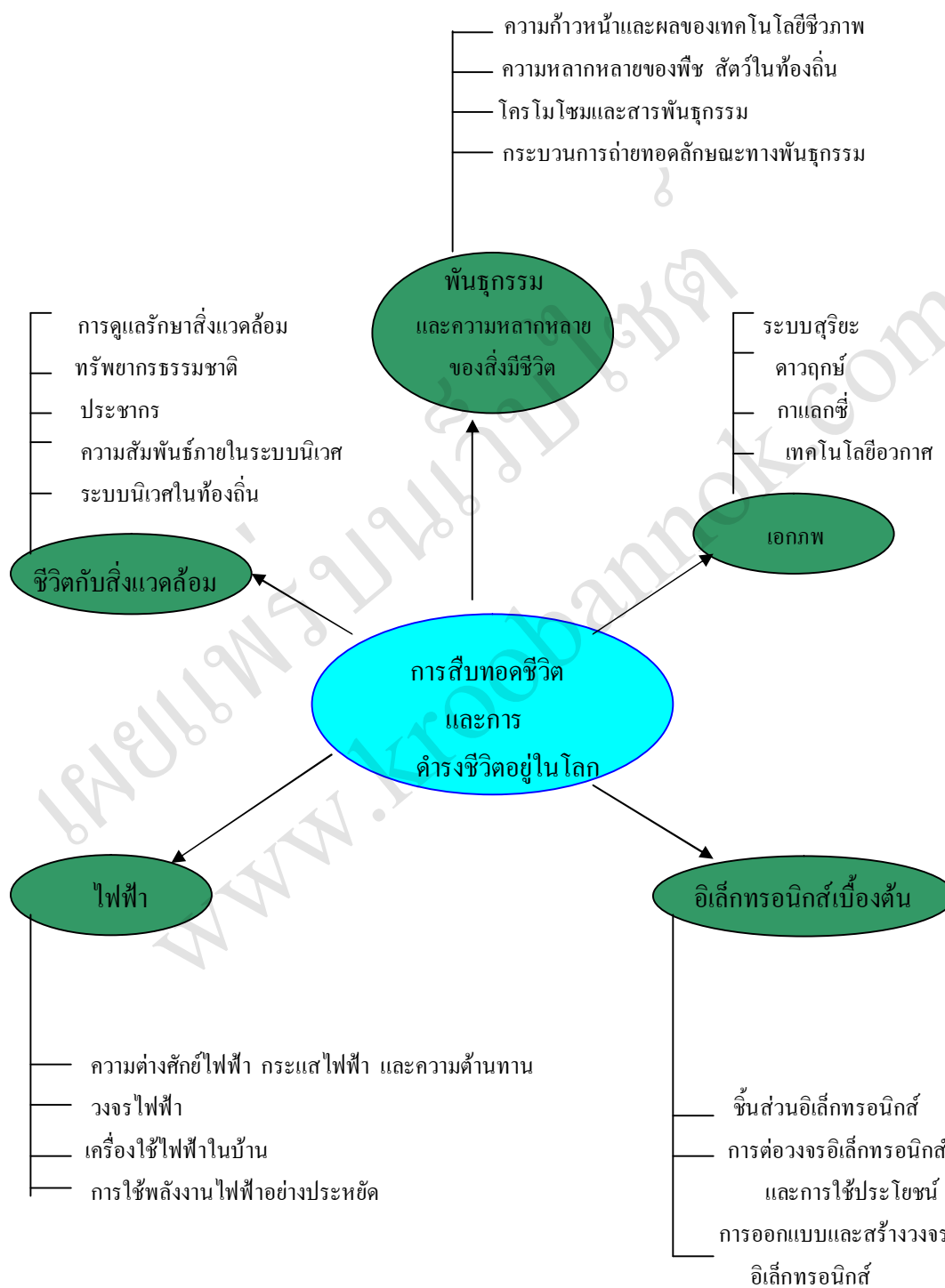
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและสัตว์(มาตรฐาน ว1.1-5)
2. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ และผลของการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมอาหาร และการแพทย์ (มาตรฐาน ว1.1-5)
3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายได้ว่าในนิวคลีอิกโมโนเมอร์มีหน่วยพันธุกรรมที่ควบคุม ลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการต่างๆของเซลล์(มาตรฐาน ว1.2-1)
4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายลักษณะของโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต ยีนที่อยู่บนโครโมโซม และจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต (มาตรฐาน ว1.2-1)
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และเขียนแผนภาพแสดงกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นพ่อแม่ไปสู่ลูกหลาน(มาตรฐาน ว1.2-1)
6. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและยกตัวอย่างการนำความรู้ด้านพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ (มาตรฐาน ว1.2-1)
7. สำรวจสืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น (มาตรฐาน ว1.2-2)
8. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม(มาตรฐาน ว1.2-2)
9. สำรวจ อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่นและการถ่ายทอดพลังงาน(มาตรฐาน ว2.1-1)
10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับ วัฏจักรของคาร์บอน ไนโตรเจน และน้ำที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ(มาตรฐาน ว2.1-1)
11. สำรวจอธิบาย ทดลอง และอธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร (ว2.1-1)
12. สำรวจวิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น (มาตรฐาน ว2.2-1)
13. เสนอแนวคิดในการดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (มาตรฐาน ว2.1-1)
14. อาสาสมัครเป็นกลุ่มร่วมป้องกันและเฝ้าระวังทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น (มาตรฐาน ว2.2-1)
15. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าความต้านทานและคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง(มาตรฐาน ว5.1-8)

16. สืบค้นข้อมูลและกำหนดหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและค่าไฟฟ้า (มาตรฐาน ว5.1-9)
17. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง ประหยัด และคุ้มค่า (มาตรฐาน ว5.1-9)
18. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน และสร้างแบบจำลองติดตั้งวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและประหยัด (มาตรฐาน ว5.1-10)
19. ทดลอง และอธิบายสมบัติเบื้องต้นของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอดทรานซิสเตอร์ ไอซี (มาตรฐาน ว5.1-11)
20. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับใช้ประโยชน์ต่างๆ (มาตรฐาน ว5.1-11)
21. สืบค้นข้อมูลและอธิบายส่วนประกอบของระบบสุริยะและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต บนโลก (มาตรฐาน ว7.1-1)
22. ระบุตำแหน่งและอธิบายลักษณะของดวงดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ (มาตรฐาน ว7.1-2)
23. สืบค้นข้อมูลและอธิบายส่วนประกอบของกาแล็กซีและเอกภพ (มาตรฐาน ว7.1-2)
24. อ่านแผนที่ดาว สังเกตและอธิบายกลุ่มดาวฤกษ์และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากตำแหน่งของกลุ่มดาวฤกษ์ (มาตรฐาน ว7.1-1-2)
25. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และที่ใช้ในการสื่อสาร (มาตรฐาน ว7.2 -1)



ผังโน้ตสนัสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 สาระย่อยดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2543, หน้าที่ 10)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการสร้างชุดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะอยู่ในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว.2.1 ซึ่งสามารถวิเคราะห์ออกมาเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังดังนี้

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว.2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

สำรวจตรวจสอบระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสาร และการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

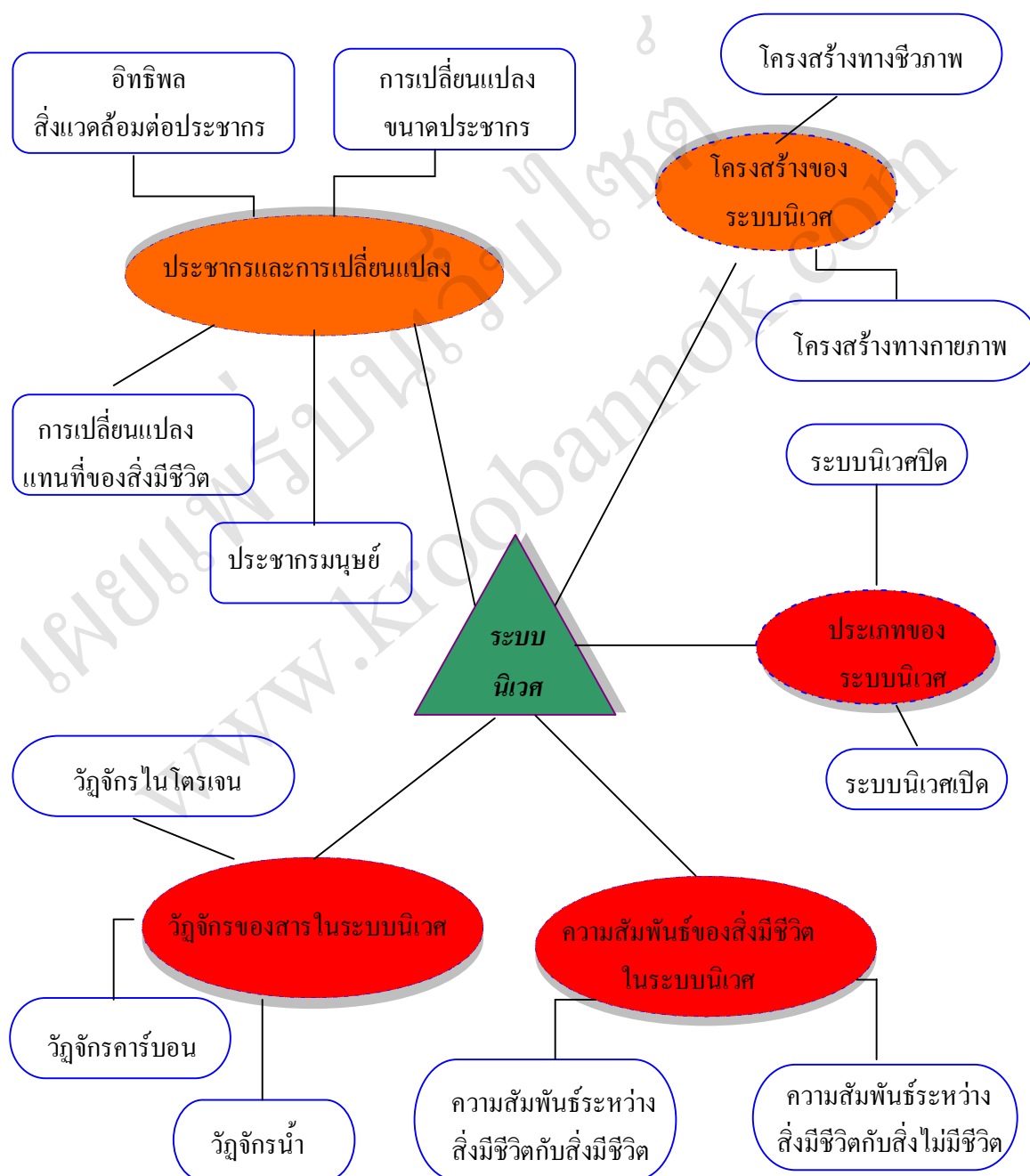
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

1. สำรวจ อธิบาย และเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่น และการถ่ายทอดพลังงาน
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับ วัฏจักรของคาร์บอน ไนโตรเจน และน้ำ ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ
3. สำรวจ ทดลอง และอธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร



ขอบข่ายสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3
หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ

ผังความคิด (Mind Mapping)



สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น	สาระการเรียนรู้ ช่วงชั้น	ชั้น ม.3	
		ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี	สาระการเรียนรู้รายปี
1.สำรวจ ตรวจสอบระบบ นิเวศต่าง ๆ ใน ท้องถิ่น อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ภายในระบบ นิเวศ การ ถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสาร และการ เปลี่ยนแปลง ขนาดของ ประชากร	ระบบนิเวศ - ความหมายของ ระบบนิเวศ - ประชากรในระบบ นิเวศ - ความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบใน ระบบนิเวศ - การถ่ายทอด พลังงาน วัฏจักรของสาร	1.สำรวจ อธิบาย และเขียน แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบภายในระบบ นิเวศ (ว2.1-1.1) 2.สืบค้นข้อมูลและอธิบาย เกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอน ในโตรเจน และน้ำ ที่เกี่ยวข้อง กับความสัมพันธ์ภายในระบบ นิเวศ (ว2.1-1.2) 3.สำรวจ ทดลอง และอธิบาย การเปลี่ยนแปลงขนาดของ ประชากร(ว2.1-1.3)	ระบบนิเวศ - ความหมายของระบบ นิเวศ - ประชากรในระบบ นิเวศ - ความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบในระบบ นิเวศ - การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสาร

มาตรฐาน ว 2.2 . เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น	สาระการเรียนรู้ ช่วงชั้น	ชั้น ม.3	
		ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังรายปี	สาระการเรียนรู้รายปี
1.สำรวจ วิเคราะห์ สภาพปัญหา สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่น เสนอ แนวคิดในการรักษา สมดุลของระบบนิเวศ การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืนโดยใช้ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีรวมทั้งลง มือปฏิบัติในการดูแล รักษาแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม	ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่น - ความหมายและ ความสำคัญ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่น การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน - สภาพปัญหา ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่น	1.สำรวจวิเคราะห์ และ อธิบายเกี่ยวกับสภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อมและ การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน (ว2.2-1.1) 2.เสนอแนวคิดในการ ดูแลรักษาระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน(ว2.2-1.2) 3.อาสาสมัครเป็นกลุ่ม ร่วมป้องกันและเฝ้า ระวัง ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่น (ว 2.2-1.3)	ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น - ความหมายและความสำคัญ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่าง ยั่งยืน - สภาพปัญหา ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

รหัสวิชา ว 33101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

จำนวน 3 ชั่วโมง

1.สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน

สาระการเรียนรู้ที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 : สำรวจตรวจสอบระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสาร และการเปลี่ยนแปลงของประชากร

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่ 2 สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับ วัฏจักรของคาร์บอน น้ำ และไนโตรเจน ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ในระบบนิเวศ

3. สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องใช้แร่ธาตุต่าง ๆ มาสร้างเป็นอาหาร และธาตุเหล่านี้มีการหมุนเวียนนำมาใช้โดยผ่านไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบนิเวศ จนสามารถนำกลับคืนมาใช้ได้อีก การหมุนเวียนส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารประกอบ จึงเรียกว่า วัฏจักรของสาร วัฏจักรของสารที่สำคัญมีดังนี้ คือ

3.1 การหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศ

3.2 การหมุนเวียนคาร์บอนในระบบนิเวศ

3.3 การหมุนเวียนไนโตรเจนในระบบนิเวศ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 จุดประสงค์ปลายทาง

อธิบายเกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอน น้ำ และไนโตรเจน ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ

4.2 จุดประสงค์นำทาง

สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวัฏจักรคาร์บอน น้ำ ไนโตรเจน ในระบบนิเวศได้



5. พฤติกรรม / คุณลักษณะที่ต้องการเน้น

- 5.1 ความสามัคคีในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 5.2 ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 5.3 รักสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

6.1.1 ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับความหมายของสิ่งแวดล้อม และประเภทของสิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นให้นักเรียนศึกษาแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม แล้วให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- 6.1.1.1 พืชสีเขียวและแบคทีเรียสัมพันธ์กันอย่างไร
- 6.1.1.2 แผนภาพนี้มีส่วนประกอบอะไรบ้าง
- 6.1.1.3 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสำคัญอย่างไรกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

นิเวศ

6.1.1.4 พืชสีเขียวมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตที่กินสัตว์เป็นอาหารเพียงอย่างเดียวอย่างไรบ้าง

6.1.2. ครูให้นักเรียนดู วิดีทัศน์ เรื่อง วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรคาร์บอน วัฏจักรไนโตรเจน

6.2 ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

6.2.1. ให้ประธานแต่ละกลุ่มรับเอกสารสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ใบคำสั่งใบความรู้ ใบปฏิบัติกิจกรรม ใบงาน

6.2.2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรม โดยทำการทดลอง เรื่อง วัฏจักรของน้ำ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรมโดยทำลงในแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูคอยดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดในขณะที่ทำการทดลอง

6.2.3. เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรายงานและสรุปผลการทำกิจกรรมจากแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

6.2.4. ครูพิจารณาผลการปฏิบัติกิจกรรมว่าเป็นอย่างไร โดยให้ข้อเสนอแนะและอธิบายเพิ่มเติมให้เข้าใจ และให้การเสริมแรงแก่กลุ่มที่ทำได้ถูกต้องและสมบูรณ์



6.3 ขั้นสรุปผลการเรียนรู้

6.3.1. นักเรียนช่วยกันสรุปกิจกรรมเกี่ยวกับ วัฏจักรของน้ำ แล้วโยงเข้าสู่วัฏจักรคาร์บอน และ วัฏจักรไนโตรเจน

6.3.2. ครูแจกใบสรุปเนื้อหา เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ เพื่อสรุปอีกครั้ง

6.3.3. ให้นักเรียนตอบคำถามจากใบงาน

6.3.4 ทดสอบหลังเรียน

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 4 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

7. วัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้

7.1. ขวดโหลใส

7.2. ดินร่วน

7.3. พลาสติกใส

7.4. ต้นพืชสีเขียวขนาดเล็ก

7.5. ใบความรู้ชุดการเรียนรู้ที่ 4

7.6. ใบปฏิบัติการกิจกรรม

7.7. ใบงาน

7.8. แผ่นภาพ

8. แหล่งเรียนรู้

8.1. ห้องสมุด

8.2. หนังสือเรียน

8.3. อินเทอร์เน็ต

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เครื่องมือวัดและประเมินผล

9.1.1 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 4

9.1.2 แบบบันทึกการปฏิบัติการกิจกรรม

9.1.3. ใบงาน

9.1.4. แบบประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่ม

9.2 วิธีวัดและประเมินผล

9.2.1. จากการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน

9.2.2. จากการตรวจแบบบันทึกการปฏิบัติการกิจกรรม

9.2.3. จากการตรวจใบงาน

9.2.4. จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่ม



เผยแพร่บนเว็บไซต์
www.kroobannok.com

แนวทางการบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

กลุ่มที่..... สมาชิกในกลุ่ม 1.....2.....
 3.....4.....5.....
 6.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาวัฏจักรของน้ำในธรรมชาติ
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหมุนเวียนน้ำในธรรมชาติและการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ขวดโหลใส
2. ดินร่วน
3. พลาสติกใส
4. ต้นพืชสีเขียวขนาดเล็ก

วิธีดำเนินการ

1. นำดินร่วนที่มีธาตุอาหารของพืชมาใส่ในขวดโหลใส จากนั้นฉีดย้ำลงในดินให้ชุ่ม
2. จัดสวนหย่อมโดยปลูกต้นพืชสีเขียวขนาดเล็ก แล้วนำไปวางในที่ที่มีแสงแดดส่องถึง จากนั้นปิดขวดโหลด้วยพลาสติกใส
3. สังเกตการเปลี่ยนแปลงในขวดโหลเป็นเวลา 1- 2 สัปดาห์ แล้วบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

วันที่สังเกต	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	การเจริญเติบโตของพืช	วัฏจักรของน้ำ
2	-	พลาสติกเป็นฝ้า ไม่ใสเหมือนตอนปิดครั้งแรก
5	พืชเริ่มเขียวขึ้น แข็งแรง ชูใบ ได้ รูปทรง	พบหยดน้ำเล็ก ๆ ที่ด้านในของพลาสติก ที่ปิดปากของขวดโหลในตอนเช้า
7	พืชเริ่มมีใบขยายและลำต้นสูงขึ้น	ตอนเช้าพบหยดน้ำเกาะที่ด้านในของพลาสติก ในขวดโหลตอนกลางวันจะหายไป
10	พืชเจริญเติบโตขึ้น	เกิดปรากฏการณ์เช่นในวันที่ 7

สรุปผลการทำกิจกรรม

1. เมื่อรดน้ำลงบนดิน น้ำจะซึมไปสู่พื้นดิน แล้วระเหยกลายเป็นไอ แล้วควบแน่นเป็นของเหลวได้อีก หมุนเวียนเช่นนี้ในระบบ
2. น้ำช่วยในการดำรงชีวิตของพืช เป็นวัตถุดิบที่พืชใช้ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในการสังเคราะห์แสงได้น้ำตาลกลูโคส น้ำ และก๊าซออกซิเจน
3. การหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศช่วยให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

คำถามท้ายกิจกรรม

1. พืชเจริญเติบโตได้เนื่องจากสิ่งใด
ตอบ ได้รับแสงสว่าง ได้น้ำ และแร่ธาตุจากดิน เป็นพืชสีเขียวจึงสร้างอาหารเองได้ นำไปใช้ในการสังเคราะห์เซลล์ ขยายขนาดของเซลล์
2. หยดน้ำที่พบด้านในของพลาสติกที่ปิดฝาไว้เกิดจากอะไร
ตอบ การระเหยของน้ำจากดินและจากการคายน้ำของพืช
3. วัฏจักรของน้ำในขวดโหลที่ปิดด้วยพลาสติกใส เกิดขึ้นได้อย่างไร
ตอบ เมื่อพืชคายน้ำทางราก จะคายน้ำทางปากใบ น้ำในดินจะระเหยเป็นไอน้ำแต่ไม่สามารถออกจากขวดโหลได้ เมื่ออากาศเย็นกระทบกับพลาสติก จึงควบแน่น เป็นหยดน้ำกลับลงสู่พืชหรือพื้นดินในขวดโหลอีก หมุนเวียนเป็นวัฏจักรของน้ำ
4. นักเรียนคิดว่า ส่วนหย่อมในขวดโหลจะอยู่ได้นานหรือไม่ เพราะเหตุใด
ตอบ ได้ จนกว่าต้นไม้จะเจริญเติบโตออกจากขวดโหล เพราะ มีปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของพืชครบ ทั้งน้ำ แสงสว่าง และธาตุอาหารที่ผสมไว้ในดินอย่างเพียงพอ



เฉลยใบงาน ชุดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงอธิบายวัฏจักรของน้ำ

ตอบ วัฏจักรน้ำที่ไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต คือ น้ำจากพื้นดินได้รับความร้อนระเหยเป็นไอน้ำ บรรยากาศกระทบความเย็นกลั่นตัวเป็นละอองน้ำ และเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝน วัฏจักรน้ำที่ผ่านสิ่งมีชีวิต คือ พืชดูดน้ำจากพื้นดินขึ้นไปใช้ในการสังเคราะห์แสง และคายน้ำออกมาในรูปของไอน้ำ กระทบความเย็นกลั่นตัวเป็นละอองน้ำ และเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝน สัตว์ใช้น้ำ สัตว์กินพืช แล้วขับถ่ายเป็นน้ำสู่พื้นดิน ทั้งพืชและสัตว์หายใจออกเป็นไอน้ำ กลั่นตัวเป็นละอองน้ำ และเป็นเมฆตกลงมาเป็นฝนและเป็นน้ำบนดินน้ำได้ดิน

2. กระบวนการใดทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ

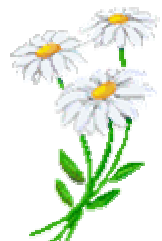
ตอบ กระบวนการหายใจของพืชและสัตว์ ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศโดยการหายใจออก การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศเช่นกัน นอกจากนี้การย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตก็ทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศได้เช่นกัน

3. ถ้าบรรยากาศไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์ ผลจะเป็นอย่างไร

ตอบ ถ้าไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พืชก็สังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้ จึงไม่มีออกซิเจนออกสู่บรรยากาศ สัตว์และพืชไม่มีออกซิเจน ที่ใช้ในการหายใจจึงตายหมด เมื่อไม่มีพืชห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารก็หยุดชะงัก

4. พืชน้ำจะนำธาตุคาร์บอนไปใช้ด้วยวิธีใด

ตอบ น้ำฝนที่ตกลงมาจะละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ทำให้น้ำฝนมีสภาพเป็นกรดคาร์บอนิก ไหลผ่านซากอินทรีย์สาร ดิน และชั้นหินต่าง ๆ ทำให้เกิดการสลายของหิน เปลี่ยนแปลงเป็นแคลเซียมไบคาร์บอเนตสะสมอยู่ในแหล่งน้ำ พืชน้ำใช้ได้ทันที



5. ไนโตรเจนมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร

ตอบ ไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบของกรดอะมิโนและโปรตีน อากาศที่สิ่งมีชีวิตหายใจนั้น ประกอบด้วยไนโตรเจนประมาณ 80 %



แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม ชื่อผู้ประเมิน

กิจกรรมที่ เรื่อง

วันที่ประเมิน.....

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินใส่ตัวเลขลงในช่องตามความจริง

ชื่อสมาชิก รายการ	1.....			2.....			3.....			4.....			5.....			รวม
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1. การมีส่วนร่วมในการทำงาน 1. คะแนน หมายถึง ไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการทำงาน 2. คะแนน หมายถึง ให้ความร่วมมือบ้าง ในบางเรื่อง 3. คะแนน หมายถึง ให้ความร่วมมือในการวางแผนเป็นอย่างดี																
2. การเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ 1. คะแนน หมายถึง ไม่ค่อยเข้าร่วมกิจกรรม 2. คะแนน หมายถึง เข้าร่วมกิจกรรมบ้างเป็นบางครั้ง 3. คะแนน หมายถึง เข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง																
3. ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย 1. คะแนน หมายถึง ไม่ค่อยส่งงาน 2. คะแนน หมายถึง ส่งงานบ้างเป็นบางครั้ง 3. คะแนน หมายถึง ส่งงานครบทุกชิ้น																
รวม																

หมายเหตุ.....

แบบประเมินการนำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้น

ชื่อกลุ่ม ชื่อผู้ประเมิน

กิจกรรมที่ เรื่อง

วันที่ประเมิน

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินใส่ตัวเลขลงในช่องตามความจริง

4 หมายถึง ดีมาก

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการที่ประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	
1. เนื้อหาการนำเสนอ					
2. มีการเตรียมตัวในการนำเสนอได้ดี					
3. การใช้เวลาในการนำเสนอ					
4. การตอบคำถามและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า					
5. บุคลิกภาพ					
รวม					

หมายเหตุ



เอกสารสำหรับนักเรียน

ชุดการเรียนรู้ที่ 4

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ



ใบคำสั่ง ชุดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านใบปฏิบัติกิจกรรมแล้วปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประธานกลุ่มอ่านใบปฏิบัติกิจกรรม ให้สมาชิกในกลุ่มฟังและร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนที่ได้บอกไว้ในใบปฏิบัติกิจกรรม โดยเลขานุการกลุ่มเป็นผู้บันทึกข้อมูล
2. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลเกี่ยวกับการทดลองวัฏจักรของน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และวัฏจักรไนโตรเจน
3. สมาชิกในกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานผลการทดลองหน้าชั้น
4. สมาชิกในกลุ่ม อ่านใบความรู้ เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
5. ประธานอ่านใบงาน แล้วให้นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ
6. ตรวจคำตอบจากเฉลยใบงาน
7. ประธานกลุ่มรับใบสรุปเนื้อหา เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
8. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ส่งแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม กระดาษคำตอบของคำถาม และเก็บอุปกรณ์ เอกสารสำหรับนักเรียนให้เรียบร้อย
9. นักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง โดยไม่อ่านใบความรู้ก่อนปฏิบัติกิจกรรม



ใบความรู้ ชุดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

จำนวน 3 ชั่วโมง

วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

สิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องใช้แร่ธาตุต่าง ๆ มาสร้างเป็นอาหาร และธาตุเหล่านี้มีการหมุนเวียนนำมาใช้โดยผ่านไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบนิเวศ จนสามารถนำกลับคืนมาใช้ได้อีก การหมุนเวียนส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารประกอบ จึงเรียกว่า วัฏจักรของสาร

วัฏจักรของสารที่สำคัญมีดังนี้ คือ

1. การหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศ ร่างกายของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีน้ำเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก น้ำเป็นตัวกลางในกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) การหมุนเวียนของน้ำจึงมีความสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตมาก วัฏจักรของน้ำ ประกอบด้วย

ก. วัฏจักรของน้ำที่ไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต เป็นวัฏจักรระยะสั้น เกิดจากการระเหยของน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ กลายเป็นไอน้ำลอยขึ้นไปในบรรยากาศกลายเป็นเมฆแล้วควบแน่นกลายเป็นฝนตกลงมาสู่พื้นดินและแหล่งน้ำในธรรมชาติ

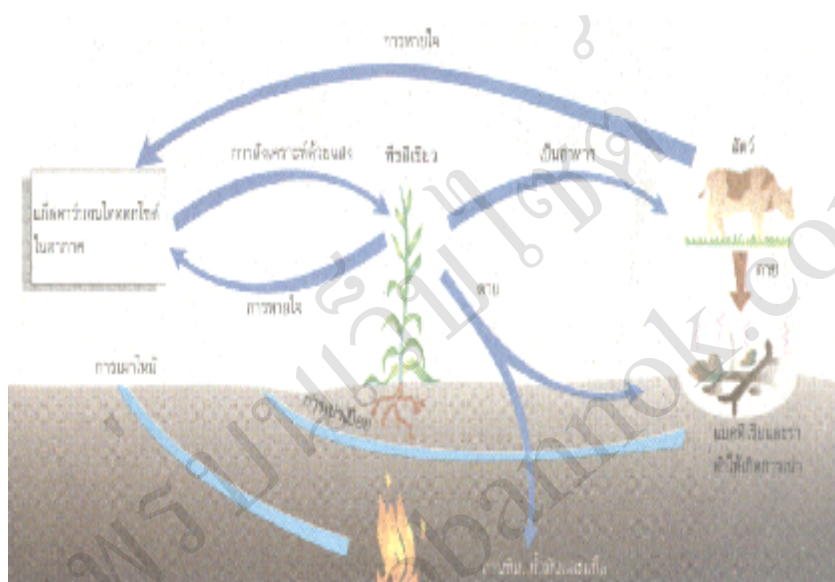
ข. วัฏจักรของน้ำที่ผ่านสิ่งมีชีวิต เป็นวัฏจักรระยะยาว เริ่มจากน้ำในแหล่งต่าง ๆ ถูกกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้แก่ ผู้ผลิต บริโภค และผู้ย่อยสลายนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิต น้ำจะกลับสู่บรรยากาศจากการหายใจ การขับถ่าย และการคายน้ำของพืช แล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำตกลงมาเป็นฝนสู่พื้นดินและแหล่งน้ำในธรรมชาติ ดังแผนภาพ



ภาพที่ 1 วัฏจักรของน้ำ

ที่มา : ผศ. พเยาว์ ยินดีสุข และคณะ, ชีววิทยา (ม.4), 2546, หน้า 50

2. การหมุนเวียนคาร์บอนในระบบนิเวศ คาร์บอนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่พบในสิ่งมีชีวิตในรูปของสารอินทรีย์ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เป็นต้น ในบรรยากาศคาร์บอนอยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ยังพบอยู่ในรูปสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ เมื่อเกิดการเผาไหม้จะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่บรรยากาศ สำหรับคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบในพืชได้มาจากระบวนการสังเคราะห์แสง หลังจากนั้นจะถูกถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจ การเผาไหม้ และการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต ก็จะกลับสู่บรรยากาศได้อีกดังแผนภาพ



ภาพที่ 2 วัฏจักรของคาร์บอน

ที่มา : ผศ. พเยาว์ ยินดีสุข และคณะ, ชีววิทยา (ม.4), 2546, หน้า 51

3. การหมุนเวียนไนโตรเจนในระบบนิเวศ วัฏจักรไนโตรเจนประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ คือ

3.1 การตรึงไนโตรเจน เป็นการเปลี่ยนรูปไนโตรเจนในอากาศให้กลายเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของสารอินทรีย์ เช่น ยูเรีย โปรตีน กรดนิวคลีอิก มีกระบวนการที่เกี่ยวข้อง 2 กระบวนการ คือ

3.1.1 กระบวนการทางกายภาพโดยอาศัยพลังงานจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า

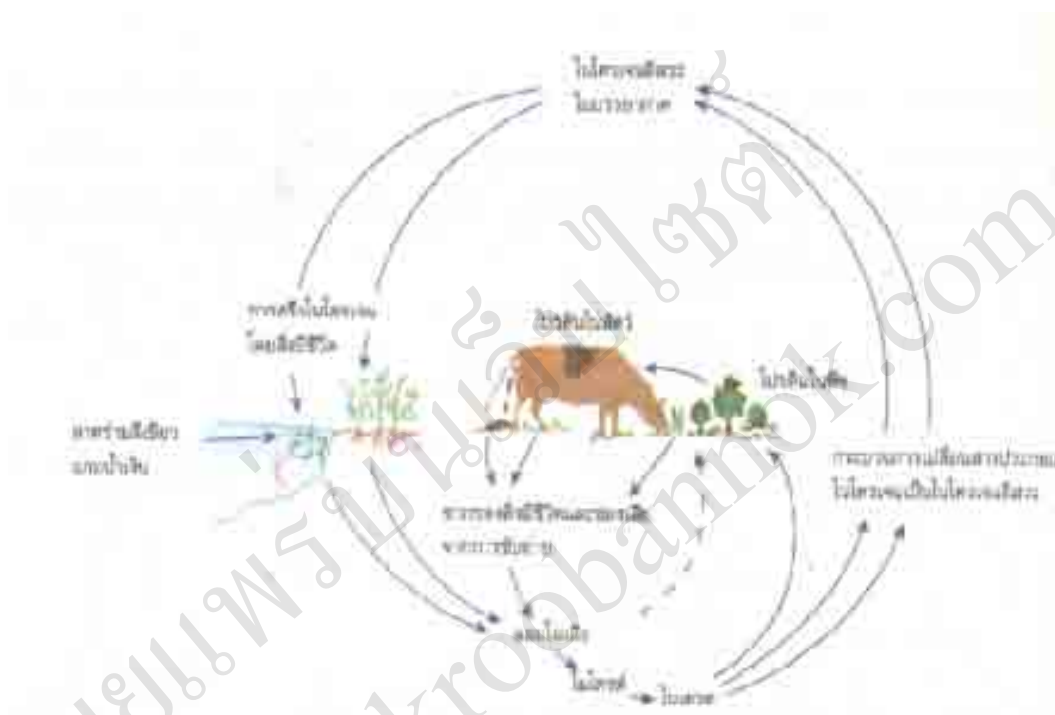
3.1.2 กระบวนการทางชีวภาพ

3.2 การสร้างแอมโมเนีย เกิดจากสารอินทรีย์ที่อยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นสิ่งขับถ่าย เช่น ยูเรีย จะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียจำพวก

Ammonifying bacteria ให้กลายเป็นก๊าซแอมโมเนีย (NH_3)

3.3. การสร้างไนเตรต เป็นการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียให้กลายเป็นไนไตรต์และไนเตรต โดยจุลินทรีย์พวกแบคทีเรียที่สร้างอาหารเองได้

3.4 การสร้างไนโตรเจน เป็นการเปลี่ยนไนเตรตให้กลายเป็นก๊าซไนโตรเจนโดยจุลินทรีย์จำพวก Denitrification bacteria



ภาพที่ 3 วัฏจักรของไนโตรเจน

ที่มา : ศศ. เพียว ยินดีสุข และคณะ, ชีววิทยา (ม.4), 2546, หน้า 52



ใบปฏิบัติการกิจกรรมที่ 1

ชุดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาวัฏจักรของน้ำในธรรมชาติ
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหมุนเวียนน้ำในธรรมชาติและการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ขวดโหลใส
2. ดินร่วน
3. พลาสติกใส
4. ต้นพืชสีเขียวขนาดเล็ก

ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ

1. นำดินร่วนที่มีธาตุอาหารของพืชมาใส่ในขวดโหลใส จากนั้นจึ้นน้ำลงในดินให้ชุ่ม
2. จัดสวนหย่อมโดยปลูกต้นพืชสีเขียวขนาดเล็ก แล้วนำไปวางในที่ที่มีแสงแดดส่องถึง จากนั้นปิดขวดโหลด้วยพลาสติกใส
3. สังเกตการเปลี่ยนแปลงในขวดโหลเป็นเวลา 1 - 2 สัปดาห์ แล้วบันทึกผล

คำถามท้ายกิจกรรม

1. พืชเจริญเติบโตได้เนื่องจากสิ่งใด
2. หยดน้ำที่พบด้านในของพลาสติกที่ปิดฝาไว้เกิดจากอะไร
3. วัฏจักรของน้ำในขวดโหลที่ปิดด้วยพลาสติกใส เกิดขึ้นได้อย่างไร
4. นักเรียนคิดว่า สวนหย่อมในขวดโหลจะอยู่ได้นานหรือไม่ เพราะเหตุใด



แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

กลุ่มที่..... สมาชิกในกลุ่ม 1.....2.....

3.....4.....5.....

6.....

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เพื่อศึกษาวัฏจักรของน้ำในธรรมชาติ
2. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหมุนเวียนน้ำในธรรมชาติและการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

- 1.....2.....
- 3.....4.....

วิธีดำเนินการ

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

วันที่สังเกต	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	การเจริญเติบโตของพืช	วัฏจักรของน้ำ
2		
5		
7		
10		

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. พี่ชเจริญเติบโตได้เนื่องจากสิ่งใด

.....

.....

.....

2. หยดน้ำที่พบด้านในของพลาสติกที่ปิดฝาไว้เกิดจากอะไร

.....

.....

.....

3. วัฏจักรของน้ำในขวดโหลที่ปิดด้วยพลาสติกใส เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. นักเรียนคิดว่า สวนหย่อมในขวดโหลจะอยู่ได้นานหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....



ใบงาน
ชุดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

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

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. จงอธิบายวัฏจักรของน้ำ

.....
.....

2. กระบวนการใดทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศ

.....
.....

3. ถ้าบรรยากาศไม่มีคาร์บอนไดออกไซด์ ผลจะเป็นอย่างไร

.....
.....

4. พืชจะนำธาตุคาร์บอนไปใช้ด้วยวิธีใด

.....
.....

5. ไนโตรเจนมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร

.....
.....
.....



ใบสรุปเนื้อหา ชุดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

จำนวน 3 ชั่วโมง

สิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องใช้แร่ธาตุต่าง ๆ มาสร้างเป็นอาหาร และธาตุเหล่านี้มีการหมุนเวียนนำมาใช้โดยผ่านไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบนิเวศ จนสามารถนำกลับคืนมาใช้ได้อีก การหมุนเวียนส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารประกอบ จึงเรียกว่า วัฏจักรของสาร วัฏจักรของสารที่สำคัญมีดังนี้ คือ

1. การหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศ

1.1 การหมุนเวียนของน้ำในระบบนิเวศ ร่างกายของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีน้ำเป็นองค์ประกอบในปริมาณมาก น้ำเป็นตัวกลางในกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) การหมุนเวียนของน้ำจึงมีความสำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตมาก วัฏจักรของน้ำ ประกอบด้วย

ก. วัฏจักรของน้ำที่ไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต เป็นวัฏจักรระยะสั้น เกิดจากการระเหยของน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ กลายเป็นไอน้ำลอยขึ้นไปในบรรยากาศกลายเป็นเมฆแล้วควบแน่นกลายเป็นฝนตกลงมาสู่พื้นดินและแหล่งน้ำในธรรมชาติ

ข. วัฏจักรของน้ำที่ผ่านสิ่งมีชีวิต เป็นวัฏจักรระยะยาว เริ่มจากน้ำในแหล่งต่าง ๆ ถูกกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้แก่ ผู้ผลิต บริโภค และผู้ย่อยสลายนำไปใช้ในกระบวนการต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิต น้ำจะกลับสู่บรรยากาศจากการหายใจ การขับถ่าย และการคายน้ำของพืช แล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำตกลงมาเป็นฝนสู่พื้นดินและแหล่งน้ำในธรรมชาติ

2. การหมุนเวียนคาร์บอนในระบบนิเวศ

คาร์บอนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่พบในสิ่งมีชีวิตในรูปของสารอินทรีย์ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เป็นต้น ในบรรยากาศคาร์บอนอยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ยังพบอยู่ในรูปสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เช่น น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ เมื่อเกิดการเผาไหม้จะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับสู่บรรยากาศ สำหรับคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบในพืชได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์แสง หลังจากนั้นจะถูกถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจ การเผาไหม้ และการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิต ก็จะกลับสู่บรรยากาศได้อีก



3. การหมุนเวียนไนโตรเจนในระบบนิเวศ

วัฏจักรไนโตรเจนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

3.1 การตรึงไนโตรเจน เป็นการเปลี่ยนรูปไนโตรเจนในอากาศให้กลายเป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของสารอินทรีย์ เช่น ยูเรีย โปรตีน กรดนิวคลีอิก มีกระบวนการที่เกี่ยวข้อง 2 กระบวนการ คือ

3.1.1 กระบวนการทางกายภาพโดยอาศัยพลังงานจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า

3.1.2 กระบวนการทางชีวภาพ

3.2 การสร้างแอมโมเนีย เกิดจากสารอินทรีย์ที่อยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นสิ่งขับถ่าย เช่น ยูเรีย จะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียจำพวก Ammonifying bacteria ให้กลายเป็นก๊าซแอมโมเนีย (NH_3)

3.3 การสร้างไนเตรต เป็นการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียให้กลายเป็นไนไตรต์และไนเตรต โดยจุลินทรีย์พวกแบคทีเรียที่สร้างอาหารเองได้

3.4 การสร้างไนโตรเจน เป็นการเปลี่ยนไนเตรตให้กลายเป็นก๊าซไนโตรเจนโดยจุลินทรีย์จำพวก Denitrification bacteria



แบบทดสอบก่อน และ หลังเรียน
ชุดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ



แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ชุดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกาเครื่องหมายกากบาท(X)

ลงในกระดาษคำตอบ

จุดประสงค์ที่ 5 อธิบายเกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอน ในโตรเจน และน้ำ ในระบบนิเวศได้

1. แหล่งใหญ่ที่สุดที่มีธาตุไนโตรเจนคือแหล่งใด

ก. บรรยากาศ

ข. มหาสมุทร

ค. สิ่งมีชีวิต

ง. หิน

2. น้ำที่พบได้ในโลกนี้อยู่ในสภาพของของเหลว และก๊าซ โดยเคลื่อนที่อยู่ระหว่าง

บรรยากาศและผิวโลก วัฏจักรของน้ำทำให้เป็นไอโดยพลังงานจาก.....และตกลงมาสู่พื้นโดย.....

ก. ความร้อนใต้พิภพ, ลม

ข. ความร้อนใต้พิภพ, น้ำ

ค. ความร้อนจากดวงอาทิตย์, แสงโน้มถ่วง

ง. ความร้อนจากดวงอาทิตย์, น้ำ

3. ธาตุที่พบมากที่สุดในคนเราเมื่อคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนักคือธาตุใด

ก. คาร์บอน

ข. แคลเซียม

ค. ออกซิเจน

ง. ไฮโดรเจน

4. วัฏจักรที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมาก คือวัฏจักรใด

ก. วัฏจักรของคาร์บอน และ วัฏจักรของน้ำ

ข. วัฏจักรของน้ำ และ วัฏจักรของไนโตรเจน

ค. วัฏจักรของไนโตรเจน และ วัฏจักรของแคลเซียม

ง. วัฏจักรของคาร์บอน และ วัฏจักรของไนโตรเจน



5. วัฏจักรของสารใดต่อไปนี้จะเกิดขึ้นได้ยากมาก ถ้าปราศจากจุลินทรีย์
 - ก. O_2
 - ข. N_2
 - ค. CO_2
 - ง. H_2O
6. แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในปมรากพืชตระกูลถั่ว มีหน้าที่อะไร
 - ก. เปลี่ยนไนโตรเจนในดินให้เป็นไนเตรต
 - ข. เปลี่ยนแอมโมเนียให้เป็นไนโตรเจน
 - ค. เปลี่ยนไนเตรตให้เป็นแอมโมเนีย
 - ง. เปลี่ยนไนโตรเจนให้เป็นสารประกอบอินทรีย์ในปมรากถั่ว
7. ในธรรมชาติตัวการที่ช่วยทำให้คาร์บอน และไนโตรเจน ที่เป็นองค์ประกอบของพืช ถูกนำกลับมาใช้ในวัฏจักรได้อีก คืออะไร
 - ก. ผู้ย่อยอินทรีย์สาร
 - ข. ผู้บริโภค และ แบคทีเรียในทะเล
 - ค. ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร
 - ง. ผู้บริโภค และ แบคทีเรียในปมรากถั่ว
8. ข้อใดไม่ถูกต้อง
 - ก. กลุ่มสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ
 - ข. การหมุนเวียนของน้ำตามวัฏจักรจะหยุดถ้าไม่มีต้นไม้เลย
 - ค. มนุษย์เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เสียสมดุลธรรมชาติ
 - ง. วัฏจักรของสารที่สำคัญจะมีการหมุนเวียนระหว่างชั้นของบรรยากาศ น้ำ และ ดิน
9. วัฏจักรในข้อใดไม่จำเป็นต้องผ่านทางผู้ผลิตและผู้บริโภค
 - ก. กำมะถัน
 - ข. ฟอสฟอรัส
 - ค. ไนโตรเจน
 - ง. คาร์บอน
10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. ธรรมชาติจะสมดุลอยู่ได้ก็ต่อเมื่อวัฏจักรเวียนกลับของสารเป็นปกติ
 - ข. ระบบนิเวศที่มีความสมบูรณ์จะมีความซับซ้อนของสายใยอาหารมากขึ้น
 - ค. การหมุนเวียนของพลังงานในระบบนิเวศเป็นเช่นเดียวกับวัฏจักรของสาร
 - ง. ถ้าไม่เกิดการหมุนเวียนกลับของสารเป็นวัฏจักร สิ่งมีชีวิตจะไม่สามารถดำรงอยู่ได้

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ชุดการเรียนรู้ที่ 4

วิชา วิทยาศาสตร์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

จำนวน 10 ข้อ

1. ก

2. ค

3. ค

4. ก

5. ข

6. ง

7. ง

8. ค.

9. ง.

10. ง.

