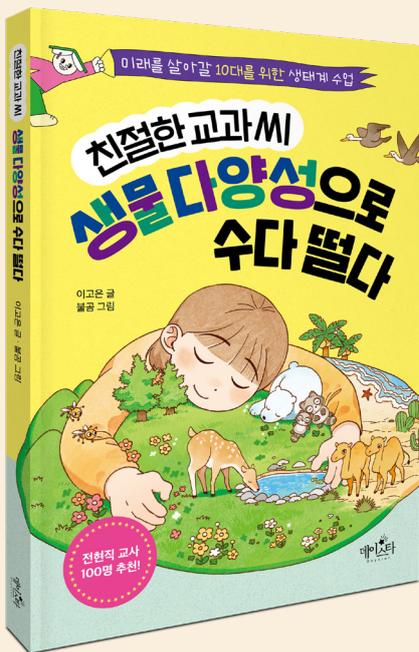


《친절한 교과 씨 생물 다양성으로 수다 떨다》



책 정보

지은이: 이고은 글 | 불곰 그림

출간일: 2026년 3월 10일

분야: 청소년 > 과학/환경

쪽수: 180쪽

가격: 15,000원

◆ 《친절한 교과 씨 생물 다양성으로 수다 떨다》 책 소개

이 책은 현직 생물 교사인 이고은 선생님이 바나나의 멸종, 제주도의 아열대 기후화, 종자 사용료에 숨은 아이러니와 식량 안보, 적응과 다양성의 반비례 등 교과 내용과 깊이 연계되어 있으면서도 흥미로운 주제로 생물 다양성의 중요성을 알려 주는 책입니다. 단순히 많으면 좋다는 엉뚱한 설명 대신 종이, 유전자가, 생태계가 어떻게 다양성을 방패로 아름다운 지구를 지켜 왔는지를 재미있는 이야기에 담아 들려주지요. 생물 다양성은 커녕 사회의 다양성마저 소멸할 위기에 처한 오늘, 과연 10대들은 멸종하지 않고 미래에도 아름다운 지구를 지켜 낼 수 있을까요? 재미있는 이야기와 꼼꼼하고 다양한 구성이 담긴 《친절한 교과 씨 생물 다양성으로 수다 떨다》를 통해 10대에게 어제보다 더 나은 내일을, 지혜롭게 실천할 수 있는 용기를 선물해 보세요.

차시별 학습 계획

시뮬레이션·분류·설계 활동을 통한 생물 다양성의 선택과 한계 탐구

차시	학습 주제	활동
1차시	다 같으면 정말 더 안전할까?	생존 조건 누적 시뮬레이션
2차시	생물 다양성이 부족하면 나에게도 피해가 돌아올까?	피해 연결 카드 활동
3차시	기후 변화는 생태계의 '자리'와 '때'를 어떻게 바꿀까?	생태계 변화 지도 분석 활동
4차시	생물 다양성은 누구의 것이며, 이익은 어떻게 나눠야 할까?	이해 당사자 역할 토의
5차시	기후 변화는 왜 생물 다양성을 흔드는가?	보드게임형 적응 시뮬레이션
6차시	종자 보존은 왜 '사용하지 않기 위한 선택'일까?	밥상 붕괴 실험
7차시	서식지는 얼마나 줄어들면 위험해질까?	공간 구조 변화 실험
8차시	외래종·귀화종·교란종의 구분과 생물 다양성 보전의 기준	생물 카드 분류 활동

1

차시

우리의 소원은 통일, 자연의 소원은 생물 다양성?

◆ **학습 주제** | 다 같으면 정말 더 안전할까?

◆ **핵심 질문** | 생물 다양성은 왜 집단의 '안전장치'가 되는가?

◆ 학습 목표

- 생물 집단 내 유전적 다양성이 생존 가능성에 미치는 영향을 설명할 수 있다.
- 자료와 사례를 근거로 조건 변화에 따른 집단의 변화를 해석할 수 있다.
- 과학적 판단이 조건과 맥락에 따라 달라질 수 있음을 이해한다.

◆ 관련 교과 성취 기준

[9과02-03] 생물 다양성을 이해하고, 변이와 생물 다양성의 관계를 추론할 수 있다.

[9과02-05] 생물 다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물 다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.

단계	학습 과정	수업 방법	시간	비고
도입	동기 유발	<ol style="list-style-type: none"> 동일한 개체 수를 가진 두 생물 집단을 제시한다. <ul style="list-style-type: none"> 한 집단은 유전적 구성이 거의 같고, 다른 집단은 유전적 구성이 다양함을 설명한다. 학생들은 감염병이나 환경 변화가 발생했을 때 두 집단의 안정성에 차이가 있을지 개인별로 예측한다. 이후 모둠별로 두 집단 중 하나만 선택해 보호해야 하는 상황을 제시한다. 학생들은 선택과 그 이유를 간단히 공유한다. 	15분	
전개	생존 조건 누적 시뮬레이션 활동	<ol style="list-style-type: none"> 교사는 '생존 조건 카드' 중 3장을 순서대로 제시하고, 조건은 누적되어 적용됨을 안내한다. 학생들은 각 조건이 제시될 때마다, 선택한 집단의 생존 가능성이 이전 조건에 비해 유지되는지 또는 감소하는지를 모둠별로 토의하여 판단한다. 조건이 모두 제시된 후, 학생들은 교과서·책 1장·과학 자료를 활용하여 자신의 판단을 뒷받침하거나 수정할 수 있는 근거를 탐색한다. 탐색한 근거를 바탕으로 조건 변화가 반복될 때 두 집단의 생존 양상이 어떻게 달라지는지 표 또는 간단한 그래프로 정리한다. 	20분	특정 조건이나 선택을 정답으로 정리하지 않는다.
정리	개념 확장	<ol style="list-style-type: none"> 조건이 하나일 때와 여러 조건이 누적되었을 때 학생들의 판단이 어떻게 달라졌는지 전체적으로 정리한다. 학생들은 핵심 질문에 대해 수업 전의 예측과 비교하여 자신의 생각이 어떻게 변화했는지를 한 문장으로 정리한다. 교사는 생물 다양성이 항상 생존을 보장하지는 않지만, 예측하기 어려운 변화가 누적될수록 집단이 유지될 가능성을 높이는 전략임을 강조한다. 	10분	

활동지

도입 활동

다음은 개체 수는 같지만, 유전적 구성이 다른 두 생물 집단에 대한 설명이다.

- 집단 A: 대부분의 개체가 매우 비슷한 유전적 특징을 가지고 있다.
- 집단 B: 개체마다 서로 다른 유전적 특징이 다양하게 나타난다.

질문 1 감염병이나 환경 변화가 발생했을 때, 어느 집단이 더 안정적으로 유지될 것일지 예측하시오.

- 집단 A 집단 B 아직 판단하기 어렵다

질문 2 우리 모둠은 이 두 집단 중 하나만 선택해 보호해야 한다. 어떤 집단을 선택할 것인가?

- 집단 A 집단 B

질문 3 위와 같이 선택한 이유를 지금 알고 있는 정보만으로 간단히 서술하시오.

전개 활동

활동 1 생존 조건 누적 시뮬레이션

① 우리 모둠은 유전적 구성이 다른 두 집단 중 하나를 선택해 보호하고 있다. 이제 다음 중 3가지 조건 변화가 순차적으로 제시될 때, 선택한 집단의 생존 가능성을 판단해 보자. (단, 조건은 누적되어 적용된다.)

감염병 발생, 기온 2°C 상승, 서식지 면적 감소, 새로운 포식자 등장, 먹이 자원 변화

② 조건 카드가 제시될 때마다, 선택한 집단의 생존 가능성이 유지되는지 또는 감소하는지를 판단하고, 그 이유를 간단히 서술하시오.

조건 카드	우리 집단의 판단	판단 이유
첫 번째 조건:	<input type="checkbox"/> 유지 <input type="checkbox"/> 손실	
두 번째 조건:	<input type="checkbox"/> 유지 <input type="checkbox"/> 손실	
세 번째 조건:	<input type="checkbox"/> 유지 <input type="checkbox"/> 손실	

※ '손실'은 생존 가능성이 낮아졌다고 판단했음을 의미한다.

활동 2 판단에 대한 근거 탐색

활동 1에서 내린 판단을 뒷받침하거나 수정할 수 있는 과학적 근거를 찾아 정리하시오.

- ① 참고한 자료(교과서, 《친절한 교과 씨 생물 다양성으로 수다 떨다》 1장, 과학 기사, 공공기관 자료 등) :
- ② 위 자료에서 확인한 핵심 내용(2~3줄) :
- ③ 이 근거는 우리 모두의 판단을 어떻게 설명하거나 수정하는가?

정리 활동

질문 1 조건이 하나만 제시되었을 때와, 여러 조건이 누적되었을 때, 유리하다고 판단한 집단에 변화가 있었는지 서술하시오.

①

변화가 있었다

변화가 없었다

판단이 더 어려워졌다

② 이유 :

질문 2 이번 활동에서 자신의 판단이 달라졌다면, 어떤 조건에서 판단이 달라졌는지 구체적으로 서술하시오. (단, 변화가 없었다면, 그 이유를 설명하시오.)

질문 3 이 활동을 통해 이해한 생물 다양성의 의미를 한 문장으로 정리하시오.

생각 넓히기

질문 이 수업에서 다룬 '다양성이 위험을 분산시키는 전략'이라는 관점은 인간 사회의 제도, 경제, 기술 중 어떤 사례와 연결될 수 있는가? 한 가지 예를 들어 설명하시오.

2

차시

생물 다양성이 부족하면 나에게도 피해가 돌아와

◆ **학습 주제** | 생물 다양성이 부족하면 나에게도 피해가 돌아올까?

◆ **핵심 질문** | 기후 변화는 생물 다양성을 줄이는 걸까, 바꾸는 걸까?

◆ **학습 목표**

- 기후 변화에 따라 생물의 분포와 계절 리듬이 달라지는 양상을 설명할 수 있다.
- 생물 다양성이 종의 수뿐 아니라 생물 간 관계와 연결로 이루어져 있음을 이해한다.
- 생태계 변화가 한 생물에 그치지 않고 다른 생물로 확산되는 이유를 추론할 수 있다.

◆ **관련 교과 성취 기준**

[9과02-03] 생물 다양성을 이해하고, 변이와 생물 다양성의 관계를 추론할 수 있다.

[9과02-05] 생물 다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물 다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.

단계	학습 과정	수업 방법	시간	비고
도입	문제 인식	<ol style="list-style-type: none"> 교사는 세 가지 사례 카드를 제시한다. <ol style="list-style-type: none"> 바나나 단일 품종 재배 꿀벌 개체 수 감소 모기 개체 수 급감 학생들은 세 사례 중 나와 가장 무관해 보이는 사례를 하나 선택한다. <p>※ '무관해 보이는 사례'를 선택하게 함으로써, 생물 다양성 감소의 피해가 개인의 예상과 다르게 연결될 수 있음을 인식하도록 한다.</p> 선택 이유를 개인별로 기록한 뒤, 모둠 내에서 공유한다. 	10분	사례 카드
전개	사례 분석	<p>활동 1. 피해 연결 카드 활동</p> <ol style="list-style-type: none"> 각 모둠에 카드 세트(사례-생태계 기능-시스템 영향-인간 생활)를 제공한다. 선택한 사례 카드에서 시작하여, 피해가 인간에게 도달하도록 카드를 단계별로 연결한다. 각 단계에서 선택한 카드의 이유를 활동지에 기록한다. 이 과정에서 개별 생물의 유익·유해 판단보다 관계의 변화에 초점을 둔다. <p>활동 2. 경로 비교 및 수정</p> <ul style="list-style-type: none"> 다른 모둠의 연결 경로를 비교하고, 더 설득력 있는 경로를 선택하거나 수정한다. 	25분	단일 결과로 단정하지 않도록 유도한다.
정리	개념 확장	<ol style="list-style-type: none"> 세 사례에서 공통적으로 나타난 인과 구조를 정리한다. 생물 다양성 감소의 위험이 즉각적으로 드러나지 않는 이유를 정리한다. 핵심 질문에 대한 자신의 생각을 한 문장으로 정리한다. 	10분	

활동지

도입 활동

질문 1 다음 사례 중 가장 나와 무관해 보이는 사례를 하나 선택하시오.

- 바나나 단일 품종 재배 꿀벌 개체 수 감소 모기 개체 수 급감

질문 2 위와 같이 선택한 이유를 간단히 서술하시오.

전개 활동

1단계 생태계 기능 분석

① 어떤 기능이 약해졌는지 한 가지만 선택하시오.

- 수분 기능 감소 병원균 조절 기능 변화 먹이망 연결 약화
 종 간 경쟁 구조 변화 에너지 흐름 불안정

② 위와 같이 선택한 이유를 간단히 서술하시오.

2단계 시스템 영향 분석

① 중간 과정에서 어떤 문제가 나타나는지 한 가지만 선택하시오. (단, 필요하다면 두 가지까지 선택할 수 있다.)

- 특정 종·작물 의존도 증가 대체 종 부재 회복 속도 저하
 지역 생태계 불균형 예측 불가능성 증가 인위적 개입 필요성 증가

② 위와 같이 선택한 이유를 간단히 서술하시오.

3단계 인간 생활 분석

① 어떤 피해로 이어지는지 한 가지만 선택하시오.

- 식량 가격 상승 식단 다양성 감소 건강 위험 증가
 방역 비용 증가 지역 경제 불안정 생활 방식 변화

② 위와 같이 선택한 이유를 간단히 서술하시오.

4단계 비교 수정 활동

① 다른 모듈의 연결 경로를 하나 선택하시오.

□	→ □	→ □	→ □
---	-----	-----	-----

② 위와 같이 선택한 이유를 간단히 서술하시오.

③ 우리 모듈의 연결 경로 중에서 가장 불확실하다고 판단한 연결 고리를 하나 표시하고, 이를 적절히 수정하고 그렇게 수정하게 된 이유를 서술하시오.

정리 활동

질문 1 이번 활동에서 알게 된 생물 다양성 감소의 위험을 한 문장으로 정리하시오.

질문 2 이 피해를 줄이기 위해 개인 또는 사회가 할 수 있는 행동을 하나 제안하시오.

생각 넓히기

질문 생물 다양성이 줄어드는 문제는 왜 한 가지 원인으로 설명되기 어렵고, 여러 단계의 변화가 겹친 뒤에야 드러나는 경우가 많을까? 오늘 활동에서 만든 인과 경로를 근거로 서술하시오.

3

차시

서울에 야자수가 자라는 날이 얼마 남지 않았어

◆ **학습 주제** | 기후 변화는 생태계의 '자리'와 '때'를 어떻게 바꿀까?

◆ **핵심 질문** | 생물 다양성 감소의 피해는 어떤 과정을 거쳐 인간에게 돌아오는가?

◆ 학습 목표

- 생물 다양성 감소 사례를 분석하여 생태계 기능의 변화를 설명할 수 있다.
- 생태계 변화가 사회·생활 문제로 이어지는 인과 과정을 추론할 수 있다.
- 생물 다양성 보전이 인간 생활의 안정성과 연결됨을 이해한다.

◆ 관련 교과 성취 기준

[9과02-03] 생물 다양성을 이해하고, 변이와 생물 다양성의 관계를 추론할 수 있다.

[9과02-05] 생물 다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물 다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.

단계	학습 과정	수업 방법	시간	비고
도입	문제 인식	<ol style="list-style-type: none"> 1. 벚꽃 개화 시기 변화, 작물 재배지 복상, 습지 감소 등 사례를 제시한다. 2. 학생들은 개인별로 '가장 이상하다고 느껴지는 변화'를 하나 선택하고, 그 이유를 한 문장으로 작성한다. 3. 모둠에서는 서로 다른 이유가 최소 두 가지 이상 나오도록 공유한다. 	7분	
전개	지도 분석	<ol style="list-style-type: none"> 1. 연도별 벚꽃 개화 시기 또는 굴·사과 재배지 변화 자료를 제공한다. 2. 모둠은 지도를 비교하여 변화의 방향과 지역적 특징을 표시한다. 3. 모둠 내 역할(관찰자, 기록자, 검증자, 발표자)을 분담하고, '합의된 세 가지 사실'을 문장으로 완성한다. 	10분	정답 지도를 제시하지 않고 학생의 해석 과정을 존중한다.
	관계 확장	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지도에서 확인한 변화를 출발점으로 삼아, 생물-생물-환경 간 관계 변화를 연결한다. 2. '1 → 2 → 3 연결 규칙'에 따라, 한 변화가 다른 생물과 생태계로 확산되는 과정을 정리한다. 	10분	
	공유 검증	<ol style="list-style-type: none"> 1. 각 모둠은 가장 중요하다고 판단한 변화 한 가지와 의견이 갈렸던 연결 한 가지를 발표한다. 2. 다른 모둠은 동의하지 않는 연결 한 가지를 선택하고 질문 또는 반박 근거를 제시한다. 	10분	
정리	개념 확장	<ol style="list-style-type: none"> 1. 활동을 바탕으로, 기후 변화가 생태계의 '자리'와 '때'를 어떻게 바꾸는지 한 문장으로 정리한다(모둠 활동에서 합의한 내용 중 최소 한 가지를 포함). 2. 생물의 분포와 계절 리듬이 계속 바뀐다면, 앞으로 생태계를 지키는 방법은 지금과 같은 방식으로 충분할지 자신의 생각을 서술한다. 	8분	

활동지

도입 활동

질문 1 다음 변화 중, 내가 보기에 가장 이상하다고 느껴지는 것을 하나 고르시오.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 벚꽃 개화 시기가 점점 빨라짐 | <input type="checkbox"/> 귤·사과 재배지가 북쪽으로 이동함 |
| <input type="checkbox"/> 습지가 줄어들며 철새 이동 경로가 바뀜 | <input type="checkbox"/> 아열대 식물이 서울에서도 자람 |

질문 2 위와 같이 선택한 이유를 한 문장으로 서술하시오.

.....

전개 활동

1단계 지도에서 합의된 3가지 사실 만들기

지도 분석 후, 아래 문장을 모두 완성하시오. (단, 하나라도 비면 다음 단계로 못 갑니다.)

【모둠 역할】 (하나씩 반드시 맡으세요)

- 관찰자: 지도에서 변화 표시
- 기록자: 문장 정리
- 검증자: “이건 추측 아닌가?” 질문
- 발표자: 모둠 결론 전달

① 변화가 가장 먼저 나타난 지역은 이다.

② 변화의 방향은 주로 쪽이다.

③ 이 변화는 모든 지역에서

같은 속도로 나타났다

같은 속도로 나타나지 않았다

• 그 근거는 : →

2단계 시스템 영향 분석

아래 규칙을 지켜 반드시 순서대로 쓰시오. (단, “힘들다 / 안 좋다” 같은 표현은 사용할 수 없습니다.)

① 변화가 시작된 생물 또는 환경 (한 가지)

-

② 영향을 받는 다른 생물 (두 가지)

-

-

③ 그 결과 나타날 수 있는 변화 (세 가지)

-

-

-

3단계 모둠 발표

① 우리가 찾은 가장 중요한 변화 한 가지:

-

② 모둠 안에서 의견이 가장 갈렸던 연결 한 가지:

-

4단계 다른 모둠 발표 듣기

① 다른 모둠 발표 중, 내가 동의하지 않는 연결 한 가지를 고르시오.

-

② 그렇게 생각한 이유를 서술하시오.

-

정리 활동

질문 오늘 활동을 통해 알게 된 내용을 바탕으로, 생물 사이의 관계가 어떻게 달라지고 있는지를 중심으로 한 문장으로 정리하시오. (단, 모둠 활동에서 합의한 내용 중 최소 한 가지를 포함할 것)

생각 넓히기

질문 생물의 분포와 계절 리듬이 계속 변화하는 상황에서, 앞으로 생태계를 지키는 방법은 지금과 같은 방식으로 충분한지 자신의 판단과 그 근거를 들어 서술하시오.

4

차시

한국이 원산지인 식물인데 권리는 외국인이 가졌었다고?

◆ **학습 주제** | 생물 다양성은 누구의 것이며, 이익은 어떻게 나눠야 할까?

◆ **핵심 질문** | 생물 자원을 보호하면서도 공정하게 이용하는 것은 가능한가?

◆ 학습 목표

- 생물 다양성 협약과 나고야 의정서의 기본 취지를 이해할 수 있다.
- 생물 자원 이용을 둘러싼 서로 다른 이해관계를 역할에 따라 설명할 수 있다.
- 보호와 이용이 충돌하는 상황에서 합리적인 조정 방안을 제안할 수 있다.

◆ 관련 교과 성취 기준

[9과02-03] 생물 다양성을 이해하고, 변이와 생물 다양성의 관계를 추론할 수 있다.

[9과02-05] 생물 다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물 다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.

단계	학습 과정	수업 방법	시간	비고
도입	문제 인식	1. 교사는 '미스김라일락'과 씨앗 사용료 사례를 간단히 제시한다. 2. 학생들은 해당 사례가 공정하다고 생각하는지 개인별로 판단한다. 3. [문제가 있다 / 문제가 없다 / 판단하기 어렵다] 중 하나를 선택하고, 그 이유를 한 문장으로 기록한다.	7분	협약 설명은 제시하지 않음
전개	역할 설정	1. 교사는 생물 자원 이용과 관련된 이해 당사자 역할 카드를 모둠별로 배부한다. 2. 각 학생은 원산국 지역 주민, 기업, 연구자, 환경 단체(국제기구), 정부 중 하나의 역할을 맡는다. 3. 학생들은 자신이 맡은 역할의 기본 입장을 확인한다.	10분	1인 1역할
	개념 이해	1. 교사는 생물 다양성 협약과 나고야 의정서의 핵심 개념을 설명한다. 2. 이때 유전자원 주권, 접근과 이익 공유(ABS), 보호와 이용의 균형이라는 원칙 중심으로 안내한다.	10분	조문 연도 설명 제외
	역할 토의	1. 교사는 공통 상황을 제시한다. 2. 학생들은 맡은 역할의 입장에서 무엇을 요구하는지, 무엇이 불공정하다고 느끼는지, 어디까지 양보할 수 있는지를 정리한다. 3. 모둠 내에서 역할 간 의견 차이를 비교하며 토의한다.		특정 입장을 옹거나 그르다고 정리하지 않는다.
	합의 도출	1. 모둠은 모든 역할이 완전히 배제되지 않도록 하는 합의안 한 가지를 도출한다. 2. 합의안에는 금전 보상, 기술 이전, 공동 연구, 원산지 표시 등 조정 장치 중 최소 두 가지를 포함한다.	10분	
정리	개념 확장	1. 교사는 생물 자원 보호와 이용이 충돌하는 구조를 정리한다. 2. 학생들은 핵심 질문에 대해 자신의 생각을 한 문장으로 정리한다.	8분	

활동지

도입 활동

다음은 실제로 있었던 사례를 바탕으로 한 상황이다.

한 나라에 자생하던 식물에서 향기 성분이 발견되었고, 이를 활용한 품종과 상품이 세계적으로 판매되고 있다. 해당 식물은 원산국을 떠나 다른 나라에서 개량·상업화되었다.

질문 1 이 상황에 대해 어떻게 생각하는지 답변을 하나만 고르시오.

- 문제가 있다 문제가 없다 아직 판단하기 어렵다

질문 2 위와 같이 판단한 이유를 지금 알고 있는 정보만으로 한 문장으로 서술하시오.

전개 활동

1단계 역할설정

우리 모둠에서 내가 맡은 역할은 다음과 같다. (단, 이후 모든 활동은 이 역할의 입장에서 작성한다.)

- 원산국 지역 주민 기업(종자·원예 회사) 연구자
 환경 단체 또는 국제기구 국가 정부

2단계 개념 이해 정리

교사의 설명을 듣고, 다음 개념을 간단히 정리하시오.

- ① 유전자원 주권이란 무엇을 의미하는가?
- ② '접근과 이익 공유(ABS)' 원칙은 왜 필요할까?

3단계 역할 토의 - 입장 정리

다음 질문에 대해 내가 맡은 역할의 입장에서 답하시오.

- ① 내 역할이 가장 중요하게 생각하는 것은 무엇인가?
- ② 이 상황에서 불공정하다고 느끼는 지점은 무엇인가?
- ③ 보호와 이용 사이에서 내 역할이 양보할 수 있는 범위는 어디까지인가?

4단계 모둠 토의 - 충돌 확인

① 모둠 토의 과정에서 의견이 가장 크게 갈렸던 쟁점을 하나 선택하시오.

- | | |
|------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 금전적 보상 여부 | <input type="checkbox"/> 기술 이전 또는 공동 연구 |
| <input type="checkbox"/> 원산지 표시 | <input type="checkbox"/> 생물 자원 접근 제한 |
| <input type="checkbox"/> 기타: | |

② 위 쟁점에서 역할 간 입장이 어떻게 달랐는지 간단히 정리하시오.

5단계 합의안 도출

① 우리 모듬의 합의안 핵심 내용은 무엇인지 쓰시오.

② 이 합의안에 포함된 조정 장치는 무엇인지 두 개 이상 선택하시오.

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 금전적 보상 | <input type="checkbox"/> 기술 이전 |
| <input type="checkbox"/> 공동 연구 | <input type="checkbox"/> 원산지 표시 |
| <input type="checkbox"/> 기타: | |

③ 이 합의안이 완벽하지는 않지만, 받아들일 수 있다고 판단한 이유를 서술하시오.

정리 활동

질문 이번 활동을 통해 알게 된 생물 다양성 보호의 특징을 한 문장으로 정리하시오.

생물 다양성 보호는 단순히 의 문제가 아니라,
..... 사이의 이해관계를 조정하는 문제이다.

생각 넓히기

질문 나고야 의정서처럼 국가별로 생물 자원 접근을 조정하는 제도가 생기면, 연구·의약품 개발이 느려질 수도 있다. 그럼에도 이런 제도가 필요한지, 또는 예외가 더 넓어야 하는지 자신의 판단을 근거로 서술하시오.

5

차시

기후 변화는 날씨의 문제만이 아니야

◆ **학습 주제** | 기후 변화는 왜 생물 다양성을 혼드는가?

◆ **핵심 질문** | 기후 변화에 적응하면 생태계는 계속 유지될 수 있을까?

◆ **학습 목표**

- 생물마다 견딜 수 있는 환경 한계가 다름을 설명할 수 있다.
- 기후 변화에 대한 적응 과정이 종 다양성에 미치는 영향을 추론할 수 있다.
- 서식지 축소와 생태계 기능 붕괴의 연결을 설명할 수 있다.

◆ **관련 교과 성취 기준**

[9과02-03] 생물 다양성을 이해하고, 변이와 생물 다양성의 관계를 추론할 수 있다.

[9과02-05] 생물 다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물 다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.

단계	학습 과정	수업 방법	시간	비고
도입	문제 인식	1. 교사는 “폭염 속에서 인간은 에어컨을 켤 수 있지만, 야생 동물은 그럴 수 없다.”라는 상황을 제시한다. 2. 학생들은 인간도 견디기 힘든 더위에서 가장 먼저 위협받을 생물을 예측한다. 3. 예측 이유를 한 문장으로 기록한다.	5분	
전개	개념 이해	1. 교사는 생물마다 견딜 수 있는 환경 조건의 범위가 다름을 설명한다. 2. 모둠별로 서로 다른 생물 카드를 받아 기온 상승 시 예상되는 변화를 토의한다. 3. 한계에 가장 먼저 도달할 생물을 모둠별로 선정한다.	10분	
	적응 시뮬레이션	1. 교사는 보드게임형 적응 시뮬레이션의 규칙을 안내한다. 2. 모둠은 사건 카드가 제시될 때마다 적응, 이동, 서식지 개입 중 하나를 선택한다. 3. 선택에 따른 대가를 적용하며, 멸종과 생태계 기능 변화를 기록한다. 4. 모둠은 모든 종을 살릴 수 없으며, 어떤 종을 포기할지도 함께 고려해야 한다. 5. 이 과정에서 승패보다 선택의 결과와 한계에 주목하도록 안내한다.	15분	3 라운드 진행
	결과 분석	1. 모둠은 게임 종료 후 남은 종 수와 유지된 생태계 기능을 확인한다. 2. 적응 선택이 반복될수록 어떤 변화가 나타났는지 토의한다.	10분	
정리	개념 확장	1. 교사는 기후 변화가 종의 수뿐 아니라 생태계 구조와 기능을 바꾼다는 점을 정리한다. 2. 학생들은 핵심 질문에 대해 자신의 생각을 한 문장으로 정리한다.	8분	

활동지

도입 활동

질문 1 기온이 계속 올라간다면, 생물들은 결국 적응해서 살아남을 수 있을까?

- 대부분 적응해서 살아남을 것이다 일부만 적응하고 나머지는 사라질 것이다 아직 판단하기 어렵다

질문 2 위와 같이 생각한 이유를 한 문장으로 서술하시오.

전개 활동

1단계 라운드 기록표

라운드	발생 사건	선택한 적응	멸종한 종	뒤집힌 기능
1				
2				
3				

2단계 시뮬레이션 결과

① 남은 종 수 :

② 유지된 기능 수 :

정리 활동

질문 1 이 활동에서 우리 모두의 전략은 무엇이었는가?

- 우리는 모든 종을 살리려 했다 우리는 일부 종을 포기하는 선택을 했다

질문 2 우리 모두에서 가장 많이 선택한 대응 방식은 무엇이었는가?

- 특성 강화(적응) 이동 서식지 개입

질문 3 그 선택을 반복했을 때 나타난 변화는 무엇이었는가? (단, 종 수, 생태계 기능, 구조 변화 중 하나 이상 포함하여 설명하시오.)

질문 4 적응을 할수록 왜 생태계는 단순해졌는가?

질문 5 가장 후회되는 선택은 무엇이었는가?

생각 넓히기

질문 기후 변화 속에서 생태계를 지키기 위해, 적응 말고도 필요하다고 생각하는 것은 무엇인가? 보드게임에서 겪은 한 장면을 근거로 서술하시오.

보드게임

《적응의 대가: 살아남을수록 단순해지는 세계》

I. 종 카드 12장 (학생용)

- ※ 각 모듈은 하나의 생태계 관리자로서 모듈마다 종 카드 12장 전부를 받음
- ※ 각 종은 기본 특성 토콘 2개 + 취약 조건 1개를 가짐
- ※ 특성은 "강점"이 아니라 생존 비용을 줄여 주는 조건임

숲 생태계(6종)

작은 새

- 기본 특성: 이동성, 내열성
- 취약 조건: 가뭄
- 설명: 이동은 빠르지만, 먹이와 물이 줄면 빠르게 감소한다.

곤충(수분 곤충)

- 기본 특성: 내열성 / 가뭄 저항
- 취약 조건: 서식지 단편화
- 설명: 개체 수는 많지만, 서식지가 끊기면 기능이 무너진다.

양서류

- 기본 특성: 가뭄 저항 / 이동성
- 취약 조건: 폭염
- 설명: 물과 육지를 오가지만, 온도 변화에 매우 민감하다.

식물 A(그늘 식물)

- 기본 특성: 가뭄 저항 / 내열성
- 취약 조건: 서식지 단편화
- 설명: 환경이 안정적일 때는 강하지만, 숲이 쪼개지면 사라진다.

식물 B(빠른 성장종)

- 기본 특성: 내열성 / 이동성
- 취약 조건: 가뭄
- 설명: 변화에 빨리 적응하지만, 다른 종을 밀어낼 수 있다.

숲의 포식자

- 기본 특성: 이동성 / 내열성
- 취약 조건: 먹이 감소
- 설명: 상위 포식자는 먹이망이 흔들리면 가장 늦게, 크게 무너진다.

물고기

- 기본 특성: 가뭄 저항 / 내열성
- 취약 조건: 수온 상승
- 설명: 물이 있어도 온도가 오르면 생존이 어려워진다.

수생 곤충

- 기본 특성: 가뭄 저항 / 이동성
- 취약 조건: 강 흐름 정체
- 설명: 흐르는 물이 멈추면 개체 수가 급감한다.

조류(미세 조류)

- 기본 특성: 내열성 / 가뭄 저항
- 취약 조건: 오염
- 설명: 빠르게 늘지만, 균형이 깨지면 문제를 일으킨다.

수생 식물

- 기본 특성: 가뭄 저항 / 내열성
- 취약 조건: 수위 감소
- 설명: 물의 양이 줄면 서식지가 사라진다.

강 양서류

- 기본 특성: 이동성 / 가뭄 저항
- 취약 조건: 폭염
- 설명: 물과 육지를 오가는 연결 고리 역할을 한다.

강의 포식자

- 기본 특성: 이동성 / 내열성
- 취약 조건: 먹이 감소
- 설명: 하위 종 감소가 누적되면 급격히 붕괴된다.

II. 사건 카드 6장

※ 학생이 통제 불가능한 변수로서 교사가 제시함

폭염

- 내열성 토근이 없는 종은 위험

가뭄

- 가뭄 저항 토근이 없는 종은 위

수온 상승

- 강 생태계에서 내열성 토근이 없는 종 위험

강 흐름 정체

- 수생 곤충, 물고기 우선 위험

서식지 단편화

- 이동성 토근이 없는 종 위험
- 다음 라운드 칸 1개 폐쇄

외래종 경쟁

- 특성 토근이 가장 적은 1개 종 위험

III. 생태계 기능 카드 4장

※ 카드 내용이 보이는 상태로 두되, 기능 카드가 뒷면으로 뒤집히면 다시 뒤집을 수 없음

수분

- 곤충 또는 작은 새 멸종 시 뒤집힘

분해

- 곤충 또는 수생 곤충 멸종 시 뒤집힘

먹이망 안정

- 포식자 종 멸종 시 뒤집힘
- 숲 또는 강 중 한 생태계에서, 포식자를 제외한 종이 2종 이하로 남은 경우 뒤집힘

수질 정화

- 수생 곤충 또는 수생 식물 멸종 시 뒤집힘

IV. 게임 규칙 (학생용)

1. 이 게임은 어떤 게임인가요?

- 이 게임은 기후 변화 속에서 생태계를 관리하는 시뮬레이션 게임입니다.
- 우리 모듬은 하나의 숲과 하나의 강 생태계를 동시에 관리합니다.
- 목표는 두 가지입니다.
 - ① 가능한 많은 종을 살아남게 하는 것
 - ② 가능한 많은 생태계 기능을 유지하는 것

2. 게임 준비 (시작 세팅)

① 종 카드 배치

- 모듬마다 종 카드 12장을 받습니다. (숲 생태계 6종, 강 생태계 6종)
- 보드에는 숲 서식지 6칸, 강 서식지 6칸이 있습니다.
- 각 칸에 종 카드 1장씩 놓습니다. (한 칸에 두 종은 놓을 수 없습니다.)

② 특성 토큰 확인

- 모든 종 카드는 시작할 때 특성 토큰 2개를 가지고 있습니다.
- 특성 토큰의 종류는 세 가지입니다. (내열성, 가뭄 저항, 이동성)
- 같은 종류의 토큰을 여러 개 가질 수 있습니다. (중복은 '특화'를 의미합니다.)

③ 생태계 기능 카드 배치

- 생태계 기능 카드 4장을 보드 옆에 펼쳐 둡니다.
- 처음에는 모두 뒤집히지 않은 상태입니다.

3. 게임 진행 방법 (총 3라운드) | 각 라운드는 아래 순서대로 진행합니다.

① 사건 카드 공개 (교사가 진행)

- 교사가 사건 카드 1장을 공개합니다.
- 이 사건은 모든 모듬에 동일하게 적용됩니다.

② 위험 표시 (1차 경고)

- 사건의 조건에 해당하는 종에는 위험 표시를 합니다.
- 위험 표시는 "지금 대응하지 않으면 멸종될 수 있다."라는 1차 경고입니다.
- 위험 상태라고 해서 즉시 멸종되지는 않습니다.

③ 모듬 선택 (아래 중 하나만 선택)

- 모듬은 세 가지 중 하나를 선택하여 대응하거나, 아무 선택을 하지 않을 수 있습니다.
- 단, 위험 상태에서 아무 선택도 하지 않으면 그 라운드가 끝날 때 해당 종은 반드시 멸종합니다.

A. 특성 강화 (적응)

- 현재 사건에 대응하는 특성 토큰 1개를 위험 상태에 놓인 종 최대 2개에 각각 추가합니다.
- 이미 가지고 있는 특성과 같은 토큰도 추가할 수 있습니다.

사건	특성
폭염 / 수온 상승	내열성 토근
가뭄	가뭄 저항 토근
서식지 단편화 / 강 흐름 정체	이동성 토근
외래종 경쟁	내열성, 가뭄 저항, 이동성 중 선택

• 대가로 종 카드 1장을 무작위로 제거합니다. (적응은 다른 종의 희생을 동반합니다.)

B. 이동

- 이동성 토근이 있는 종 최대 2개를 같은 생태계 안의 비어 있는 칸으로 이동시킵니다.
- 단, 한 칸에는 항상 1종만 놓을 수 있습니다.
- 대가로 먹이망 불안정 표시 1개를 받습니다.
- 먹이망 불안정 표시가 2개 누적되면, 먹이망 안정 기능 카드는 즉시 뒤집힙니다.

C. 서식지 개입

- 위험 상태의 종 1개를 즉시 안전 상태로 만듭니다.
- 대신, 다음 라운드 시작 시 숲 또는 강 중 하나의 서식지 칸 1개를 영구적으로 폐쇄합니다.
- 폐쇄된 칸에 있던 종은 즉시 위험 상태가 됩니다.

④ 멸종 판정

- 위험 표시가 남아 있는 종은 멸종됩니다.
- 멸종된 종 카드는 보드에서 제거합니다.

⑤ 생태계 기능 확인

- 멸종한 종이나 조건에 따라, 생태계 기능 카드를 뒤집습니다.
- 뒤집힌 기능은 다시 되돌릴 수 없습니다.

⑥ ① ~ ⑤를 두번 더 반복합니다.

4. 게임 종료와 결과 확인

① 3라운드가 끝나면 게임이 종료됩니다.

② 확인할 것: 남아 있는 종 카드 수, 뒤집히지 않은 생태계 기능 카드 수

- 종이 남아 있어도, 기능이 무너지면 생태계는 불안정합니다.

6

차시

종자가 다양해야 맛깔나는 밥상이 차려지지

◆ **학습 주제** | 종자 보존은 왜 '사용하지 않기 위한 선택'일까?

◆ **핵심 질문** | 종자 보존 시설은 왜 필요할까?

◆ 학습 목표

- 종자 보존 시설의 유형(시드 बैं크, 시드 볼트)을 기능과 목적에 따라 구분할 수 있다.
- 종자 다양성 감소가 식생활과 식량 안정성에 미치는 영향을 설명할 수 있다.
- 종자 보존이 과학적 판단이자 사회적·윤리적 선택임을 이해한다.

◆ 관련 교과 성취 기준

[9과02-03] 생물 다양성을 이해하고, 변이와 생물 다양성의 관계를 추론할 수 있다.

[9과02-05] 생물 다양성 보존의 필요성을 이해하고, 생물 다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.

단계	학습 과정	수업 방법	시간	비고
도입	문제 인식	<ol style="list-style-type: none"> 1. 학생들이 오늘 먹은 음식에 들어간 식물 재료를 떠올리고 이를 활동지에 적도록 한다. 2. 이 과정에서 학생들은 자신의 식생활이 생각보다 적은 종류의 식물에 의존하고 있음을 확인한다. 3. 도입 단계에서는 종자 보존이나 생물 다양성에 대한 설명을 제시하지 않고, 이후 활동에서 다룰 밥상 변화에 대한 문제의식을 형성한다. 	10분	
전개	개념 이해	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기후 변화와 병해로 인해 전 세계 농업이 몇 가지 상업적 품종에만 의존하게 된 상황을 설명하고, 이러한 조건에서 학생들의 밥상이 어떻게 달라질지를 활동지를 통해 탐구하도록 한다. 2. 학생들은 사라질 가능성이 있는 음식과 변화할 요소를 선택하고, 그 이유를 서술하며 종자 다양성 감소가 식생활에 미치는 영향을 분석한다. 	15분	시드 볼트는 연구·활용 시설로 설명하지 않는다.
	개념 비교 및 판단	<ol style="list-style-type: none"> 1. 이후 시드 बैं크와 시드 볼트의 역할을 비교하며, 씨앗을 필요에 따라 활용하는 저장과 사용하지 않기 위해 보관하는 저장의 차이를 살펴본다. 2. 나아가 시드 볼트에 보관할 씨앗을 누가 결정해야 하는지에 대해 생각하며, 종자 보존이 과학적 판단인 동시에 사회적 선택의 문제임을 인식하도록 한다. 	15분	
정리	개념 확장	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시드 볼트가 존재한다는 사실이 인류가 무엇을 전제로 하고 있는지를 활동지를 통해 정리한다. 2. 학생들은 시드 볼트가 희망의 상징인지, 실패를 인정한 장치인지에 대해 자신의 생각을 선택하고 그 이유를 서술한다. 3. 이를 통해 종자 보존이 자연을 완전히 통제할 수 없다는 인식 위에서 이루어진 선택임을 이해하도록 한다. 	5분	

활동지

도입 활동

질문 1 오늘 먹은 음식을 적으시오. (단, 아침, 점심, 간식 중 기억나는 것만 작성할 것)

- 음식 1 :
- 음식 2 :
- 음식 3 :

질문 2 음식 속 식물 재료만 골라 적으시오. (고기, 생선, 우유 제외 / 식물만!)

음식	들어간 식물 재료
음식 1	
음식 2	
음식 3	

전개 활동

1단계 밥상 붕괴 실험

① 우리 모듬의 밥상에 등장한 식물 재료를 모두 쓰시오.

② 우리 모듬의 밥상에 대한 판단으로 알맞은 것을 하나 선택하시오.

생각보다 다양한 작물에 의존하고 있었다

몇 가지 작물에 많이 의존하고 있었다

③ 위 음식 중 다음의 조건에서 사라질 것 같은 음식과 그 이유를 쓰시오.

〈실험 조건〉

기후 변화와 병해로 인해, 전 세계 농업이 몇 가지 상업적 품종에만 의존하게 되었다.

- 음식 :
- 이유 :

④ 이 조건에서 달라질 것 같은 점을 고르고, 그 이유를 쓰시오.

<input type="checkbox"/> 메뉴 수	<input type="checkbox"/> 가격	<input type="checkbox"/> 맛	<input type="checkbox"/> 식량의 안정성(홍작, 병해)
-------------------------------	-----------------------------	----------------------------	--

• 그 이유 :

2단계 시드 बैं크 vs 시드 볼트

① 아래 두 시설의 역할을 비교하시오.

구분	어떤 곳일까?	사용에 대한 원칙(언제 사용하는가?)
시드 बैं크		
시드 볼트		

② 만약 시드 볼트에 넣을 씨앗을 딱 10종만 고를 수 있다면, 가장 중요하게 생각할 기준을 하나만 쓰시오.

• 기준 :

• 그 이유 :

③ 시드 볼트에 넣을 씨앗은 누가 결정해야 할지 하나만 선택하고, 그 이유를 쓰시오.

<input type="checkbox"/> 과학자	<input type="checkbox"/> 정부	<input type="checkbox"/> 농민	<input type="checkbox"/> 시민	<input type="checkbox"/> 국제기구
------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------

• 그 이유 :

④ 다음 중 하나를 골라 짧게 생각해 보시오.

- 과학자가 고르면, 어떤 기준이 가장 중요할까?
- 정부가 고르면, 어떤 종자가 밀려날 가능성이 있을까?
- 농민의 선택은 항상 공정할까?

정리 활동

질문 1 시드 볼트가 존재한다는 것은, 인류가 무엇을 인정했다는 뜻인지 쓰시오.

질문 2 다음 중 시드 볼트의 성격으로 더 가깝다고 느껴지는 쪽을 고르고, 그 이유를 쓰시오.

<input type="checkbox"/> 희망의 상징이다	<input type="checkbox"/> 실패의 증거다
-----------------------------------	----------------------------------

• 이유 :

질문 3 다음 문장을 완성해 보시오.

“씨앗을 지킨다는 것은을(를) 지키는 일이다.”

생각 넓히기

질문 실제 씨앗 대신 유전자 정보만 저장하면 안 될까? (단, 이 문항은 정답을 요구하지 않으니, 떠오르는 생각이나 궁금증을 자유롭게 쓰시오.)

7

차시

동물 서식지를 파괴하면 우리 집도 파괴될 수 있어

◆ **학습 주제** | 서식지는 얼마나 줄어들면 위험해질까?

◆ **핵심 질문** | 서식지 파괴의 핵심 문제는 ‘면적 감소’일까, ‘연결 단절’일까?

◆ **학습 목표**

- 서식지 단절이 생물 다양성 감소에 미치는 영향을 면적과 구조의 관점에서 설명할 수 있다.
- 서식지 넓이와 생물 수가 같은 비율로 감소하지 않는 이유를 사고 실험을 통해 설명할 수 있다.
- 생태 통로의 역할과 한계를 판단할 수 있다.

◆ **관련 교과 성취 기준**

[9과02-03] 생물 다양성을 이해하고, 변이와 생물 다양성의 관계를 추론할 수 있다.

[9과02-05] 생물 다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물 다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.

단계	학습 과정	수업 방법	시간	비고
도입	문제 인식	1. 개발 전후 서식지를 가정한 활동을 통해, 서식지 단절화에 따른 면적과 구조 변화를 계산하도록 한다. 2. 전체 면적 변화와 서식지 형태 변화를 비교하며 이후 활동에 대한 문제의식을 형성한다. ※ 이 과정에서 면적 계산 자체를 목적화하지 않도록 주의한다.	5분	
전개	개념 이해	1. 동일한 전체 넓이를 가진 서식지가 하나의 큰 공간일 때와 여러 개의 작은 공간으로 나뉘었을 때를 제시한다. 2. 서식지 넓이와 생물 수가 같은 비율로 감소하지 않는 이유를 사고 실험을 통해 탐구하도록 한다.	10분	넓이가 아닌 공간 구조 실험으로 짧게 운영한다.
	공간 구조 변화 실험	1. 교실 공간 구조를 달리한 간단한 신체 활동을 통해 결과의 차이를 확인하도록 한다. 2. 공간의 넓이는 크게 달라지지 않아도 구조에 따라 결과가 달라질 수 있음을 서식지 단절 문제와 연결해 이해하도록 한다.	15분	
	설계 및 판단	1. 단절된 서식지 상황을 제시하고, 생태 통로 설치 위치를 선택하도록 한다. 2. 연결의 효과와 한계를 함께 검토하며 생태 통로가 모든 문제를 해결하지는 못함을 이해하도록 한다.	10분	
정리	개념 확장	1. 서식지 파괴의 핵심 문제가 단순한 면적 감소가 아니라 연결의 붕괴임을 정리한다. 2. 생태 통로의 역할과 한계를 종합해 이해하도록 한다.	5분	

활동지

도입 활동

질문 1 제시된 종이가 특정 생물들의 서식지라고 가정할 때, 서식지 전체 넓이를 계산하시오.

질문 2 서식지 한가운데를 가로지르는 가로 직선 하나와 세로 직선 하나를 그리시오. 그 결과 만들어진 서식지 조각 중, 가장 큰 서식지의 넓이를 계산하시오.

질문 3 전체 서식지의 넓이는 크게 달라지지 않았는데, 서식지의 모습은 어떻게 달라졌는지 서술하시오.

전개 활동

1단계 서식지 넓이와 구조 비교

① 서식지 넓이가 절반으로 줄어들면 생물 수도 어떻게 될지 예측하고, 그 이유를 쓰시오.

거의 절반으로 줄어든다 절반보다 더 크게 줄어든다 잘 모르겠다

• 그렇게 생각한 이유 :

② 다음 두 상황 중 생물이 더 오래 유지될 가능성이 높은 쪽을 고르고, 그렇게 판단한 이유를 쓰시오.

상황 A: 하나의 큰 서식지 (넓이 50) 상황 B: 작은 서식지 5개 (각각 넓이 10, 총합 50)

• 그렇게 생각한 이유 :

③ 작은 서식지에서 더 빠르게 악화될 가능성이 있는 조건을 모두 고르시오.

번식 상대를 만날 확률 먹이 종류의 다양성 이동 가능성 질병에 대한 취약성

④ 위와 같이 여러 조건이 동시에 악화될 때, 생물 수의 변화는 어떻게 나타날지 설명하시오.

2단계 공간 구조 변화 실험

다음 조건에서 눈을 가린 술래 1명이 이동하며 접촉에 따라 생존 인원이 감소하는 활동을 진행한다. 이 결과를 바탕으로 다음 질문에 답하시오.

- 조건 A: 교실 전체가 하나의 열린 공간인 상태
- 조건 B: 교실 일부에 책상이 배치되어 공간이 여러 구역으로 나뉜 상태

- ① 조건 A와 조건 B에서 생존 인원 수는 어떻게 달라졌는지 쓰시오.
- ② 술래의 수와 이동 방식은 같았는데도 공간 구조에 따라 결과가 달라진 이유를 서술하시오.
- ③ 이 실험이 서식지 단절 문제와 어떤 점에서 유사한지 설명하시오.

3단계 생태 통로 설계 및 효과 판단

- ① [도입 활동]에서 그린 단절된 서식지 지도를 바탕으로 생태 통로를 설치할 위치를 선택하시오.
- ② 해당 위치를 선택한 이유를 서술하시오.
- ③ 생태 통로가 설치되어도 여전히 해결되지 않을 가능성이 있는 문제를 아래 중에서 하나 골라 설명하시오.

- 이동은 가능하지만 서식지의 크기는 늘어나지 않는 문제
- 특정 종에게만 효과가 나타나는 문제
- 인간 활동(소음, 빛, 오염)의 영향이 계속되는 문제
- 기타:

- 그렇게 생각한 이유 :

정리 활동

질문 1 서식지 파괴의 핵심 문제를 '넓이'와 '연결'이라는 말을 사용하여 서술하시오.

질문 2 생태 통로가 필요한 이유와 한계를 각각 한 가지씩 쓰시오.

- 필요한 이유 :
- 한계 :

생각 넓히기

질문 1 서식지가 단절된 이후에 생태 통로를 설치하는 것과, 처음부터 서식지가 단절되지 않도록 개발을 제한하는 것 중 어느 쪽이 더 효과적인지 판단하시오.

질문 2 생태 통로는 모든 서식지 단절 문제를 해결할 수 없다는 의견에 대해 동의하는지 판단하고, 그 이유를 서술하시오.

8

차시

생물 다양성을 지키고 우리의 미래도 지키자

◆ **학습 주제** | 외래종, 귀화종, 교란종의 구분과 생물 다양성 보전의 기준

◆ **핵심 질문** | 어떤 생물을 보호하고 어떤 생물을 관리해야 할까?

◆ 학습 목표

- 외래종, 귀화종, 교란종의 개념을 구분할 수 있다.
- 생물이 생태계에 미치는 영향을 기준으로 분류의 근거를 설명할 수 있다.

◆ 관련 교과 성취 기준

[9과02-03] 생물 다양성을 이해하고, 변이와 생물 다양성의 관계를 추론할 수 있다.

[9과02-05] 생물 다양성 보전의 필요성을 이해하고, 생물 다양성 유지를 위한 방안을 조사하고 실천할 수 있다.

단계	학습 과정	수업 방법	시간	비고
도입	선개념 확인	1. 외래종이라는 용어에서 떠오르는 이미지를 떠올리게 하여 기존 인식을 확인한다. 2. 외래종이 모두 제거 대상인지에 대해 자유롭게 의견을 제시하게 한다.	10분	
전개	개념 정리	1. 외래종, 귀화종, 교란종의 정의를 제시하고, 각 개념의 분류 기준이 다름을 설명한다. 2. 출신, 정착 여부, 생태계 영향이라는 서로 다른 기준이 있음을 정리한다.	10분	
	생물 카드 분류 활동	1. 생물 카드(황소개구리, 서양민들레, 말티즈 등)를 제시하고 벤다이어그램 분류 활동을 진행한다. 2. 하나의 생물이 두 영역에 속할 수 있으며, 비어 있는 영역이 있음을 확인한다.	10분	모둠 활동
	사고 확장	1. 각 모둠이 분류한 결과와 그 이유를 설명하도록 한다. 2. 분류 결과가 달라진 경우, 기준 차이에서 비롯된 것임을 토의로 정리한다.	10분	
정리	개념 확장	1. 외래종 판단은 출신, 교란종 판단은 영향이라는 핵심 기준을 정리한다. 2. 외래종 문제는 제거 여부가 아니라 관리와 책임의 문제임을 강조한다.	5분	

도입 활동

질문 1 '외래종'이라는 말에서 떠오르는 이미지를 한 가지 쓰시오.

질문 2 외래종은 모두 제거 대상이라고 생각하는지 자신의 의견을 쓰시오.

전개 활동

1단계 공간 구조 변화 실험

다음 용어의 의미를 간단히 정리하시오.

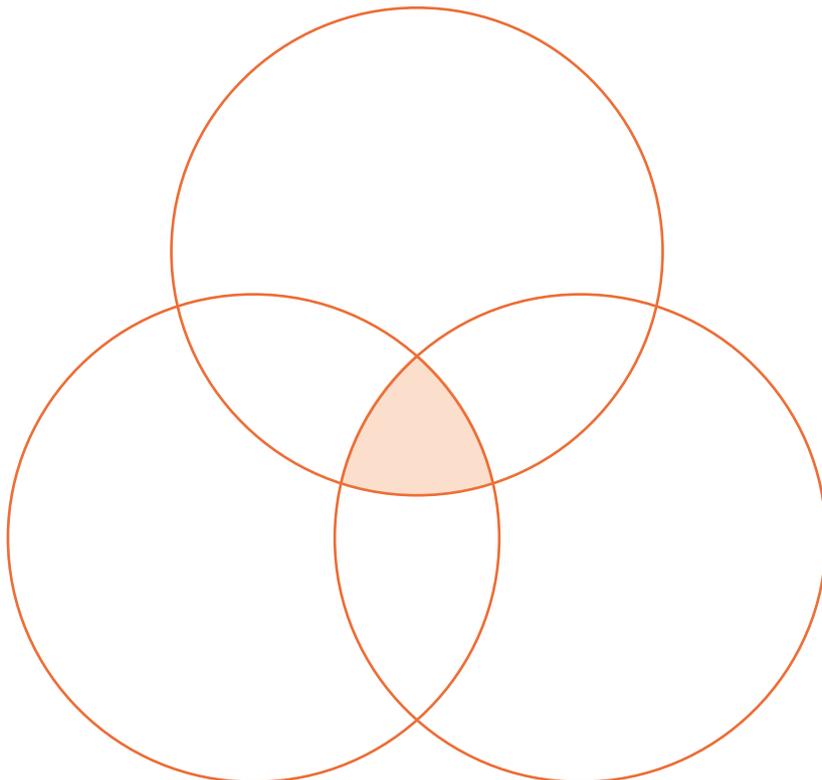
① 외래종 :

② 귀화종 :

③ 교란종 :

2단계 생물 카드 분류 활동

제시된 생물 카드를 보고, 각각이 해당하는 위치에 배치하시오. (단, 하나의 카드가 두 영역에 들어갈 수 있으며, 들어가지 않는 영역도 있을 수 있다.)



3단계 분류 이유 설명

- ① 외래종이면서 교란종으로 분류한 생물 한 가지를 고르고, 그 이유를 서술하시오.
- ② 외래종이지만 귀화종으로 분류한 생물 한 가지를 고르고, 그 이유를 서술하시오.
- ③ 외래종으로 분류했지만 판단이 어려웠던 생물이 있다면, 그 이유를 서술하시오.

정리 활동

질문 1 귀화종인 동시에 교란종이 될 수 없는 이유를 서술하시오.

질문 2 외래종을 판단할 때, '얼마나 오래 있었는지'보다 더 중요한 기준은 무엇인지 쓰시오.

생각 넓히기

질문 1 말티즈나 푸들처럼 사람이 기르던 동물이 야생화되었을 때, 이 문제의 책임은 누구에게 있다고 생각하는지 서술하시오.

질문 2 외래종 문제를 해결하기 위해 무조건 제거하는 것 외에 어떤 방식이 가능할지 한 가지 제안하시오.

활동카드 목록(교사용)

Level 1. 기본형 (개념 정착용 / 필수)

생물 카드	권장 위치	의도
황소개구리	외래종 ∩ 교란종	대표적인 교란종 사례
블루길	외래종 ∩ 교란종	낚시·어업과 연결
뉴트리아	외래종 ∩ 교란종	인간 도입의 결과
유럽토끼	외래종 ∩ 교란종	번식력 증가와 먹이망 붕괴
서양민들레	외래종 ∩ 귀화종	외래종이지만 큰 문제는 없음
벼	외래종 ∩ 귀화종	인간 생존과의 연결
감자	외래종 ∩ 귀화종	외래 ≠ 제거 대상 인식 전환

Level 2. 사고 확장형 (토론 유도)

생물 카드	권장 위치	의도
러시안 블루 고양이(야생화된 경우)	외래종 ∩ 교란종	포식자 역할, 조류 피해
말티즈 개(야생화된 경우)	외래종 ∩ 교란종	소형견 유기 문제, 번식
외래 꿀벌 종	외래종 (판단 유보)	농업 이익 vs 토종 곤충
관상용 외래 식물	외래종 (판단 유보)	시간에 따른 영향 변화
무	외래종 ∩ 귀화종	식량 생산과 생물 다양성

학생 질문 유도

- 지금은 귀화종인데, 나중에는 교란종이 될 수 있을까?
- 사람에게 이익이면 괜찮은 걸까?

※ 반드시 비워 두는 영역 (수업 장치)

해당 영역	처리
귀화종만	없음
교란종만	없음
귀화종 ∩ 교란종	없음
외래종 ∩ 귀화종 ∩ 교란종	없음

- “왜 이 영역에는 카드가 없을까?”라는 질문으로 개념 정리