



곤충: 좋은 놈, 나쁜 놈, 이상한 놈

Insects: The Good, the Bad, and the Ugly

단원 요약 / Unit Summary

이 프로젝트에서 학생들은 곤충학자가 되어 곤충은 인간에게 이익을 주기도 하고 해를 끼치기도 한다는 양가적 관점에서 곤충에 대해 조사합니다. 학생들은 곤충에 대해 공부하면서 그 행태, 해부학, 분류학, 생태학적 중요성에 대해 배우고 변인을 조작하는 곤충실험에서 과학적 방법을 배우게 됩니다. 최종 프로젝트에서 학생들은 다양한 직업 분야에서 일하는 곤충학자들의 시각으로 이 프로젝트를 수행하면서 배운 것을 발표합니다.

교육과정 구성 질문 / Curriculum-Framing Questions

● 본질적 질문 / Essential Question

내 주위에 있는 것들은 나에게 어떻게 도움이 되거나 해가 될까?

● 프로젝트 질문 / Unit Questions

곤충은 나에게 어떤 영향을 주는가?

이 세상에 곤충이 없다면 더 살기 좋아질까?

곤충은 왜 곤충일까?

● 교과내용 질문 / Content Questions

곤충은 어떻게 분류할까?

곤충은 먹이 그물 (사슬)에서 어디에 속할까?

곤충은 환경 안에서 어떤 역할을 하는가?

곤충의 몸 각 부분의 이름은 무엇인가?

데이터를 정리하고 분석하는 방법은 무엇인가?

평가과정 / Assessment Processes

곤충: 좋은 놈, 나쁜 놈, 이상한 놈 프로젝트 설계서 다양한 학생중심 평가 를 어떻게 사용하고 있는지 살펴보세요. 이들 평가는 학생 및 교사가 목표를 설정하고; 학습진도를 모니터링하고; 피드백을 제공하고, 사고력, 학습과정, 수행 그리고 산출물을 평가하고; 학습사이클 전 과정에 걸쳐 학습활동을 성찰하는데 도움이 됩니다.

수업진행절차 / Instructional Procedures

1 주: 1 시간~2 시간

도입단계

학생들에게 본질적 질문: 내 주위에 있는 것들은 나에게 어떻게 도움이 되거나 해가 될까? 를 물어봅니다. 토의를 해보고, 생활 속에서 성가시거나 해로워 보이지만 실제로는 유익한 것들이 있는지 물어봅니다.

학생들에게 프로젝트 질문: 곤충은 나에게 어떤 영향을 주는가? 를 물어봅니다. 토의를 한층 자극하기 위해 학생들에게 “최악” 또는 “최고”의 곤충 경험담을 공유하게 합니다. 사람들은 TV나 영화에서 곤충에 대해 많은 정보를 얻습니다. 학생들에게 어떤

프로젝트 한눈에 보기 (At a Glance)

학년 : 초6-중2

관련 교과: 과학

도목: 곤충, 생태

고차원적 사고력: 분석, 조사, 실험적 탐구

학습 요점: 분류, 해부학, 먹이, 그물, 적응, 실험, 설계, 조사

필요 시간: 4 주, 20시간

자료보기

평가 계획

국가수준 교육과정

참고자료

영화에서 곤충에 대해 어떻게 묘사하고 있는지를 떠올리게 합니다.

학생들에게 **프로젝트 질문**: *이 세상에 곤충이 없다면 더 살기 좋아질까?* 를 물어봅니다. 학생들에게 죽은 곤충보다 살아있는 곤충이 우리에게 더 나은 이유를 생각해 보라고 합니다. 학생들에게 흔히 보는 곤충들을 나열해 보고 각각의 곤충이 사람에게 해로운가 이로운가를 표시하게 합니다. 답변을 도화지에 기록합니다.

학생들에게 곤충학자가 되어 **프로젝트 질문**: *이 세상에 곤충이 없다면 더 살기 좋아질까?* 에 답변하는 과제를 하게 될 것이라는 정보를 줍니다. 직업 분야 (생태학, 농업, 생명공학, 인류학, 법의학, 화학, 진화생물학, 로봇공학 등) 에서 곤충학을 활용하는 방법에 초점을 맞추어 그룹별로 작업을 할 것임을 말해줍니다. 즉 모든 학생들이 직업 분야의 시각으로 다양한 활동을 분석하게 될 것임을 설명합니다.

학생들에게 그룹을 지어주고 그룹별로 원하는 직업 분야를 선택하게 합니다. 학생들은 선택한 분야에 대해 예비 조사를 해서 전문가로서의 역할을 시작합니다. 그런 후 자신이 맡은 전문가의 관점에서 곤충에 대해 답변하고 싶은 질문의 목록을 뽑게 합니다.

학생들에게 폴 프라이쉬만의 < *Joyful Noise: Poems for Two Voices* > 에 나오는 곤충에 관한 시를 큰 소리로 낭독시키는 것을 추가 활동으로 고려합니다.

참고: 폴 프라이쉬만(Paul Fleischman) 저, < *Joyful Noise: Poems for Two Voices* >는 1989년, 미국의 가장 권위있는 아동문학상 중 하나인 Newbery 메달 상 수상작입니다. 아직 우리나라에 번역되어 있지 않으나 아동용 도서이므로 학생들에게 영어원서를 읽게 하는 것도 좋을 것입니다. 신비롭고 열정적이며 생동감 넘치는 곤충의 세계를 특징적으로 다룬 시입니다

1 주: 3일부터 5일까지

배경지식

벅스코프(Bugscope*) 에서 가져온 전자현미경 곤충 이미지를 가지고 곤충 학습이라는 주제를 소개합니다(벅스코프는 미국 백만 연구소의 교육 지원 프로젝트입니다. 여기 참가하는 학급들은 교실에서 곤충을 관찰할 수 있으며 웹 브라우저를 통해 환경스캐닝 전자현미경을 직접 조작할 수도 있습니다). 또한 애니메이션을 이용한 가상현실 사이트 **3차원 곤충(3-D Insect*)** 을 활용하는 것도 고려합니다. 학생들에게 알고 있는 곤충의 해부학적 구조 이름을 말하고 그 특별한 기능에 대해 말해 보라고 합니다.

곤충에 대한 예비적 학습을 제공하기 위해 **어스라이프 곤충퀴즈(Earthlife Insect Quiz*)**를 틀어주고 함께 문제를 풀면서 정답을 설명하고 맞추어보게 합니다. 퀴즈는 **프로젝트 질문**: *곤충은 왜 곤충일까?* 에 대한 토의와 아울러 수많은 곤충의 종류 또는 목(目)에 대한 토의, 그리고 거미와 갑각류 같은 다른 “벌레” 무리에 대한 토의를 시작하는 계기가 됩니다. 이는 학생들에게 새로운 곤충 관련 어휘를 소개할 좋은 기회입니다.

다양한 종류의 곤충을 직접 수집하거나 학생들에게 수집하게 해서 교실로 가져옵니다. 이에 앞서 가장 덜 위험한 곤충수집방법에 대한 토의를 선행해야 합니다. 수집한 곤충을 맨 처음 관찰하고 나서 학생들에게 생물을 분류하는 자신만의 계통 분류표를 정하게 하고 **프로젝트 질문**: *곤충은 왜 곤충일까?* 를 제기합니다. (첫번째 구분은 곤충과 곤충이 아닌 것입니다. 학생들은 대체로 쥐며느리, 거미, 벌레 같은 것을 가져올 것입니다. 이 첫번째 분류작업은 반 전체 함께 해도 됩니다.)

학생들이 정한 분류법을 발표한 후 몇 개의 범주를 합의하여 정하고 학생들에게 곤충을 분류하게 합니다. 학생들에게 곤충의 종류가 매우 다양하기 때문에 곤충을 분류한다는 것이 매우 어려울 수 있음을 알려줍니다. 곤충 전문가, 학자들조차도 모든 목을 식별하고 있지는 못할 것입니다. 과학에서 사용되는 분류법과 분류체계(계, 문, 강, 목, 과, 속, 종)를 소개합니다. 파리를 예를 들어 목(곤충) 수준에서 어떻게 나뉘는지 보여줍니다:

- 동물계
- 절지동물문
- 곤충강

- 쌍시류목
- 파리과
- 파리속
- 집파리종

유사성과 차이점, 그리고 **프로젝트 질문: 곤충은 왜 곤충일까?** 에 대해 토의합니다.

(**알아두기:** 과학자들의 곤충 분류법에서 차이가 있기 때문에 목의 숫자가 달라집니다. “전문가들”은 25~35 개의 목을 나눕니다. 미국에서 널리 쓰이는 분류법은 보리, 트리플혼, 존슨이 공저한 <곤충학 서설> 교과서에 나오는 것으로 31 개의 목을 나눕니다. 흥미롭게도 87 년 만에 처음으로 최근 아프리카에서 새로운 곤충 목이 확인되었습니다.)

곤충의 목 유인물을 배부하고 다양한 곤충의 목에 관한 토의를 이끕니다.

학생들에게 그룹으로 모여서 자신들이 속한 직업 분야 종사자에게 도움이 될만한 분류 및 분류법 방식에 대해 브레인스토밍을 하게 합니다. 학생들에게 그 직업 분야와 관련이 될만한 연구에서 목을 선택하게 합니다.

그룹별로 브로셔를 제작해야 한다고 알려줍니다. **브로셔 샘플(DOC 128KB)** 을 보여주고 **브로셔 루브릭** 을 배부합니다. 각 그룹이 조사한 곤충의 목에 대해 다음을 연구조사해야 합니다:

- 기본 해부학 구조
- 생애주기
- 서식지
- 적응 및 방어 특성과 전략
- 곤충의 먹이사슬에서 차지하는 위치와 환경에서의 역할
- 극단적 사례(동일한 목에서 최대/최소, 가장 빠른 것/가장 느린 것, 가장 희귀한 것/가장 흔한 것을 보여줌)
- 선택한 목에 속한 지역별 곤충의 종(있을 경우)
- 그룹이 속한 직업 분야의 관점에서 선택한 목의 곤충이 사람에게 유해하거나 유익한 측면들

학생들에게 시간을 주고 전자 및 인쇄자료를 이용하여 자신들이 선택한 목에 대해 조사하도록 합니다. 필요하다면, 브로셔 서식과 디자인에 대해 가르쳐줍니다.

2 ~ 3 주

실험 설계와 연구

관찰학습

프로젝트의 초반부에 학생들은 소규모 생태마당에서 곤충 생활을 공부합니다. 이 생태마당은 약 1 제곱미터의 땅이면 학교 마당, 정원, 공원 근처, 들뜬 어디든 이용가능 합니다. 야생구역과 관리구역을 비교하는 것을 고려합니다. 이것은 관찰학습이며 변인을 조작하는 실험이 아님을 강조합니다. 실험은 나중에 하게 됩니다. **생태마당** 유인물을 보세요.

첫날, 학생들에게 생태마당에 15 분 동안 조용히 앉아서 온갖 곤충들이 움직이고, 먹이를 먹고, 먹이를 잡고, 집을 짓고, 또는 그냥 쉬고 있는 것을 관찰하게 합니다. 학생들에게 변색되거나 비틀리거나 갇아먹은 나뭇잎, 배설물, 거품 등과 같은 곤충의 흔적을 조사해보라고 일깨워줍니다. 이 활동은 학생들에게 곤충에 관한 새로운 질문을 생각해보는 출발이 됩니다.

교실로 돌아와서 학생들에게 장차 현장학습에서 어떤 종류의 정보를 수집하려고 하는지 물어보고 공개 목록을 만들게 합니다. 일회성 관찰과 연속적 관찰을 모두 장려합니다(어떤 그룹은 날마다 새로운 질문에 답할 수 있고, 또 어떤 그룹은 매일 같은 현상에 대해 연구할 수도 있습니다). 그룹별로 연구하고 싶은 주제를 결정하고 계획을 공유하게 합니다. 학생들에게 수량화 가능한 답변이 있는 질문 작성 방법을 알려주고 모범 사례와 틀린 사례를 보여줍니다. 연구조사 순서가 어떻게 되는지 설명해주고 다음 영역을 반영한 구두 리포트 기대사항을 정합니다:

- 질문 또는 가설
- 연구조사 설계
- 데이터 수집방법
- 결과
- 분석 및 해석
- 토의

관찰학습에서 데이터를 수집하고 체계화하기

학생들에게 **스프레드시트 서식** 사본을 열고 수량화 가능한 관찰범주들(예컨대, 곤충의 수, 잡힌 먹이의 양, 지은 집의 합계, 평균 이동량)을 적게 합니다. 차트의 행 2의 열 B에서 시작해서 셀 당 하나씩 범주를 입력하게 합니다. 관찰을 진행하는 날마다 열A에는 날짜를, 열B 이하로는 관찰 데이터를 기록한다는 것을 알려줍니다(얼마나 많은 범주를 정하느냐에 따라 열의 숫자가 달라집니다). 파일의 이름을 정하고 변경사항을 저장하게 합니다. 원한다면 사본을 출력해서 관찰데이터 수집 활동시 이용할 수 있습니다. 데이터 수집 과정을 시작하기 전에 학생들은 관찰데이터 결과가 어떨 것이라고 생각하는지 예측해보게 합니다.

이어지는 현장학습 중에 이해를 돕기 위해 학생들에게 확대경과 곤충 채집 용기와 같은 관찰도구를 제공합니다. 사진기나 비디오카메라를 이용해서 생태마당에서 관찰되는 곤충들을 기록하게 합니다.

학생들에게 관찰과 스케치용 일일 현장일지를 적게 합니다. 매번 현장 학습이 끝날 때 시간을 주어 성찰문 작성과 스프레드시트 데이터 입력하게 합니다. 이때 선생님은 연구질문에 대한 답을 찾지 못하거나 너무 일찍 찾아낸 그룹이 있을 때를 대비해서 연구과제 한 세트를 예비로 만들어 놓는 것도 좋은 방법입니다.

이번 주에는, 가능한 한 많이 곤충 식별 및 분류작업을 하고 교실전시를 위해 분류표 차트를 만듭니다.

관찰학습의 데이터 분석하기

관찰 및 데이터 수집 주기가 끝난 후 학생들에게 **데이터 분석 워크시트** 를 이용해서 합계와 평균을 계산하고 데이터를 해석하여 그래프를 만들게 합니다. 뒤에 이 데이터를 학생들이 만든 최종 프레젠테이션에 삽입할 수 있습니다.

관찰학습을 하고 나서 교실에서 발표를 시킵니다. 학생들은 자신들의 질문, 연구조사 설계, 데이터수집방법, 결과, 분석과 해석, 토의한 내용을 보고해야 합니다.

학생들이 그룹별로 만나서 그들이 속한 직업 분야와 연관되는 실험 질문에 대해 브레인스토밍을 하게 합니다. 아이디어를 브레인스토밍하고 개미가 막대사탕에 묻은 설탕과 당밀 중 어느 쪽에 더 많이 꼬이는지 알아보기 등과 같이 학생 수준에서 할 수 있는 곤충 실험을 개괄해놓은 책들을 찾아봅니다.

실험 연구

학생들은 지금껏 연구조사를 구조화시키는 방법을 알고 있어야 하며, 실험연구를 하기 위해 좀 더 형식적인 연구조사 단계를 알아야 합니다. 모든 그룹에 형식적인 실험연구 영역을 포함시켜 과학일지를 만들게 될 것이라고 말합니다. **과학일지** 샘플을 보여주고 **일지 채점가이드** 를 나누어줍니다. 이전처럼 연구조사를 구조화시키되, 이번에는 다음을 포함하는 형식적인 연구제안서를 작성하게 합니다:

- 가설
- 연구조사 설계
- 독립변인에 대한 통제
- 데이터 수집 방법
- 자료
- 실험대상 안전 서약(실험 중에 어떤 곤충도 피해를 입지 않게 해야 합니다)

제안서 승인을 받은 후 실험 연구 시간을 1 주일간 배정합니다. 그룹별로 그룹의 모든 학생에게 특정한 역할(한 학생이 데이터 수집 책임을 맡고 다른 학생은 연구조사 설계 책임을 맡는 등등)을 배정했는지 확인합니다.

학생들이 데이터를 수집한 이후에는 학생들이 작업을 구조화하고, 연구조사에 대한 커뮤니케이션에 도움이 될 표를 만들고, 알아낸 점과 해석에 대해 토의하고, 과학일지에 정보를 기록하는 것을 정기적으로 만나서 도와줍니다. 학생들이 일지에 다음 요소들을 집어넣도록 지시합니다:

- 디지털 사진
- 그래프와 차트
- 스캔한 그림
- 배경정보

4 주

프레젠테이션

학생들에게 최종 프로젝트는 어떤 직업 분야에서 곤충의 중요성을 반 전체에 알리는 프레젠테이션을 만드는 것임을 말합니다. 예를 들어, 농업 또는 법의학 분야 곤충학자는 곤충을 중요성을 생명공학이나 화학 분야 곤충학자와 다르게 볼 수 있을 것입니다. 학생들에게 다음을 포함하는 프레젠테이션을 만들게 합니다:

- 해당 직업 분야에 대한 개요
- 해당 직업 분야에서 곤충이 얼마나 유용한지에 대한 설명
- 해당 분야의 구체적인 곤충학적 연구 사례
- 앞서 이 프로젝트에서 제작한 브로셔와 과학일지에 대한 토의
- 질문: 곤충은 이로울까 또는 해로울까? 에 대해 정당성을 갖춘 답변

프레젠테이션을 제작하는 동안 학생들이 자료를 찾고 프레젠테이션에 정보를 체계적으로 구성하는 것을 도와줍니다.

프레젠테이션을 발표할 시간을 주고 [프로젝트 루브릭](#)을 이용하여 평가를 합니다.

학생들에게 **프로젝트 질문: 이 세상에 곤충이 없다면 더 살기 좋아질까?** 를 물어보고 그 답변을 프로젝트를 시작할 때 도화지에 적은 답변과 비교하면서 총정리를 합니다.

선수기능 / Prerequisite Skills

- 인터넷과 인쇄매체를 이용한 연구조사 능력
- 워드프로세싱, 파워포인트와 같은 프레젠테이션 제작 프로그램, 스프레드시트 소프트웨어 기본기능

차별화 교수법 / Differentiated Instruction

특수학생

- 달라진 학습양식에 적응하도록 다양한 맞춤 자료를 제공합니다.
- 매일의 과제 일정을 주어 시각적 체크리스트에 완수한 과제를 표시하게 합니다.
- 작업에 대한 이해를 돕기 위해 역할 모델과 예제를 제공합니다.
- 시간을 늘려 주고/주거나 과제를 줄여줍니다.
- 브로셔와 과학일지 내용을 구두로 발표할 수 있도록 합니다.
- 학생의 장애수준에 맞게 과제를 조절합니다.

영재학생 / Gifted Student

- 프로젝트 중에 좀 더 심층적인 정보 또는 분석을 하게 합니다
- 고학년 수준의 자료 이용을 권장합니다.

저작권 / Credits

Intel® Teach Program 연수에 참가한 한 교사가 이 프로젝트 설계서 아이디어를 개발하였습니다. 교사 팀에서 그 프로젝트 설계서를 여기에 있는 예제로 발전시켰습니다.

참고: 하이퍼링크된 지원 문서들은 PDF의 부분이 아니며, 개별적으로 다운로드와 인쇄가 가능하다.

효과적인 프로젝트 설계하기: 곤충 교과내용 표준과 목표

달성하고자 하는 교과내용 표준과 벤치마크

오리건주 보통교육과정 목표, 과학, 8 학년

- 유기체의 특징과 구조, 기능을 이해합니다.
- 생명체들 사이의 관계 및 생명체와 환경 사이의 관계를 이해합니다.
- 관찰과 과학적 개념에 기초해서 과학적 조사를 통해 탐구할 수 있는 질문을 제기하거나 가설을 구성합니다.
- 분석을 뒷받침하기 위한 충분한 데이터를 수집, 구성, 표현합니다.
- 가능한 오류의 원인을 포함하는 데이터를 요약하고 분석합니다.
- 결과를 설명하고 합리적이고 정확한 해석과 함의를 제시합니다.

학습목표

학생들은 다음과 같은 것을 할 수 있게 됩니다:

- 다양한 곤충들 간의 관계를 설명합니다(포식자/먹이, 기생충/숙주, 먹이사슬, 먹이그물 등).
- 곤충들의 목의 신체적 특징 및 이러한 특징이 어떻게 상이한 환경에서 곤충의 생존을 돕는가를 식별합니다.
- 지역의 곤충과 곤충들이 환경에 도움을 주거나 해를 미치는 양상을 조사하고 거기 대한 지식을 공유합니다.
- “해롭다”와 “이롭다”가 상대적이며 인간 중심의 술어라는 것을 이해합니다.
- 관찰과 데이터 기록, 정보획득, 분석, 데이터 해석 등과 같은 조사 기법을 개발합니다.
- 데이터 구성과 분석을 위해 스프레드시트를 설정하는 것, 학습과정에서 데이터를 입력하는 것, 함수 사용, 데이터의 적절한 선택과 표현 등과 같은 스프레드시트 기능을 배웁니다.
- 이론을 검증하기 위한 실험을 설계하는 법을 배웁니다.
- 곤충과 관련한 환경의식을 높입니다.

곤충 브로셔 루브릭

| 범주 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|--|---|---|--|---|
| 내용- 기본 해부학 기본구조가 어떠한가? | 과학용어를 써서 상세하게 기본 해부학 프로필을 넣었다. | 과학용어를 써서 기본 해부학 프로필을 넣었다. | 기본 해부학을 약간 정도 포함시켰거나 과학용어를 매우 적게 사용하고 있다. | 기본 해부학을 포함시키지 않았거나 과학용어를 사용하지 않았다. |
| 내용- 생애주기 전체적인 생애주기의 양상은 어떠한가? | 곤충의 생애주기에 대한 상세한 시놉시스가 있다. | 곤충의 생애주기에 대한 시놉시스가 있다. | 곤충의 생애주기가 부분적으로 들어있다. 에 대해 부분적인 내용을 제공합니다. | 생애주기가 없거나 생애주기 시놉시스가 혼동을 준다. |
| 내용- 서식지 곤충들은 어디에 사는가? | 목에 속한 한 곤충(가능하면 토착종)의 서식지를 상세하게 기술하였다. | 목에 속한 한 곤충의 서식지를 기술하였다. | 곤충의 서식지를 부분적으로 기술하였지만 핵심정보가 빠져있다. | 서식지 정보가 없거나 서식지 설명이 혼동을 준다. |
| 내용- 적응과 방어 적응과 방어의 특성과 전략은 무엇인가? | 곤충들이 사용하는 적응과 방어의 특성과 전략을 완벽하게 설명하였다. | 곤충들이 사용하는 적응과 방어의 특성과 전략을 어느 정도 설명하였다. | 곤충들이 사용하는 적응 또는 방어의 특성과 전략을 약간 설명하였지만 들 다는 아니었다. 핵심정보가 빠져있다. | 적응과 방어의 특성이 없거나 설명이 혼란스럽다. |
| 내용- 먹이 사슬 먹이사슬 또는 그물에서 곤충의 위치는 무엇이며 환경에서의 역할은 | 곤충이 먹이사슬에서 차지하는 위치와 환경에서의 역할이 무엇인지를 완벽하게 설명하였다. 여기에는 곤충이 무엇을 먹으며 무엇이 곤충을 | 곤충이 먹이 사슬에서 차지하는 위치와 환경에서의 역할을 설명하고 있지만 일부 세부내용이 누락되었다. | 곤충이 먹이 사슬에서 차지하는 위치 또는 환경에서의 역할을 설명하고 있지만 들 다 다루지는 않았다. | 먹이 사슬 또는 환경에서의 역할에 대한 정보가 들어있지 않거나 설명이 혼란스럽다. |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| 무엇인가? | 먹는지 그리고 곤충의 배설물과 시체에서 벌어지는 일이 포함되어 있다. | | | |
| 내용- 극단적 사례 곤충은 어떻게 다른가? | 선택한 목에서 최대/최소, 가장 빠른 것/가장 느린 것, 가장 희귀한 것/가장 흔한 것, 그 외 사례를 포함한 극단적 사례를 상세하게 기술하였다. | 선택한 목에 속한 곤충의 극단적 사례를 어느 정도 기술하였다. | 선택한 목에 속한 곤충에 대해 기술하였지만 극단적 사례는 없다. | 극단적 사례가 없거나 설명이 혼란스럽다. |
| 내용- 지역에 서식하는 종 선택한 목에 속한 곤충은 우리 고장에서 서식하는가? | 정확한 용어를 사용하여 지역에 서식하는 종의 수많은 사례를 들었다. | 지역에 서식하는 종의 사례를 얼마간 들고 있으며 정확한 용어를 사용하였다. | 지역에 서식하는 종의 사례를 얼마간 들었지만 정확한 용어를 사용하지 않았다. | 지역에 서식하는 종의 사례가 없다. |
| 내용- 해로운가 이로운가 선택된 목의 곤충은 사람에게 해로운가 또는 이로운가? | 선택한 직업 분야의 관점에서 선택한 목의 곤충이 사람에게 어떤 식으로 해롭거나 이로운가를 상세하게 설명하였다. | 선택한 직업 분야의 관점에서 선택한 목의 곤충이 사람에게 해롭거나 이로운가를 설명하였다. | 선택한 목의 곤충이 사람에게 해롭거나 이로운가를 설명하였지만 선택한 직업 분야의 관점에서는 아니다. | 선택한 목의 곤충이 사람에게 해롭거나 이로운가를 설명하고 있지 않다. |
| 글쓰기- 커뮤니케이션 | 내용이 프로젝트의 목표와 부합하며 내용을 전달하는 방식이 효과적이었다. | 대부분의 내용이 프로젝트의 목표와 부합하며 내용을 전달하는 방식이 효과적이었다. | 일부 내용은 프로젝트의 목표와 부합하지만 내용 전달이 취약하였다. | 내용이 프로젝트의 목표와 부합하지 않으며 내용을 전달하는 방식이 비효과적이었다. |
| 글쓰기- 규칙과 철자법 | 글쓰기 규칙과 철자법이 완벽하게 정확하다. | 오류가 보이지만 의미에 방해가 되지 않는다. | 교사 피드백 이후에도 철자법이나 | 교사 피드백 이후에도 철자법이나 구두법상의 오류가 |

| | | | | |
|---------|---|---|---|---|
| | | | 구두법상의 오류가 있다. | 많다. |
| 호소력과 구성 | 그래픽과 레이아웃이 내용을 뒷받침해주며 원하는 대로 메시지를 전달하는데 도움이 된다. | 그래픽과 레이아웃이 대체로 내용을 뒷받침해주며 원하는 대로 메시지를 전달하는데 도움이 된다. | 그래픽과 레이아웃이 부분적으로 내용을 뒷받침해주며 원하는 대로 메시지를 전달하는데 도움이 된다. | 그래픽과 레이아웃이 내용을 뒷받침해주지 못하며 원하는 대로 메시지를 전달하는데 도움이 되지 않는다. |

데이터분석 워크시트

스프레드시트를 이용하여 총계나 평균을 계산하세요:

1. 7 일째 밑의 셀을 클릭하세요 아마도 10 열의 셀이 될 것임).
2. 삽입 메뉴에서, 함수를 선택하세요. 팝업창이 나타날 것입니다.
3. 여러분이 계산할 함수를 선택하세요(합계 또는 평균).
4. 확인을 클릭하세요.
5. 1 번에, 총계 또는 평균을 내려는 셀을 입력합니다 (예: B3:B6 처럼).
6. 확인을 클릭하세요.
7. 계산 결과가 셀에 나타나게 됩니다.

데이터를 해석할 때 다음 질문에 답변하세요.:

1. 수가 더 많은 쪽은 어떤 범주입니까? 왜 그렇다고 생각합니까?
2. 평균이 가장 높은 범주는 무엇입니까? 왜 그런 일이 일어났다고 생각합니까?
3. 여러분이 예측했던 것은 정확한 것으로 나타났습니까? 여러분이 했던 예측에서 배운 것은 무엇입니까?
4. 관찰학습을 7 일 더 계속하더라도 동일한 데이터를 얻게 되리라고 생각합니까? 그 이유 또는 그렇지 않은 이유는 무엇입니까?

그래프 만들기

차트 마법사를 이용해서 여러분의 데이터를 대표하는 최소 두 가지의 서로 다른 차트를 만듭니다. 어떤 종류의 차트가 여러분의 데이터를 가장 잘 표현하는지 생각해보고 왜 그 차트들을 선택했는지 설명합니다. 차트를 워크시트에 삽입합니다:

과학일지 채점가이드

이 등급표를 이용하여 채점가이드에 있는 각각의 기준에 대해 등급을 매겨주세요.

| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|--|---------------|--|--------------------------------|
| 기대 이상. 모든 기준을 잘 충족시켰으며 프로젝트의 범위를 넘어 확대시켰음 | 모든 기준을 충족시켰으며 프로젝트를 강화시키는 몇 가지 추가적인 요소 또는 세부사항을 포함시켰음. | 기준을 충족시키고 있음. | 거의 기준을 충족시키고 있지만 한 두 가지 사소한 요소 또는 세부사항이 누락되었음. | 기준을 충족시키지 못했거나 결정적인 요소가 누락되었음. |

| 기준 | 등급 | 비중 | 점수 |
|---|----|-----|------|
| 일지에 데이터를 시각적으로 표현하고 있습니다 (예: 그래프와 차트 등). | | x 4 | |
| 일지에 연구질문을 탐구하는데 사용한 과학적 방법을 심층적인 설명이 들어 있습니다. | | x 3 | |
| 일지에 특정한 연구질문과 배경정보를 서술하고 있습니다. | | x 3 | |
| 일지에 심층적인 데이터 분석이 들어있습니다. | | x 3 | |
| 일지에 관찰한 근거로서 이미지(스캔한 그림 및 디지털 사진 등)가 들어있습니다. | | x 2 | |
| 일지에 탐구를 하면서 생긴 추가 질문이 들어있습니다. | | x 2 | |
| 일지에서 사용한 ICT가 내용에 대한 이해도를 높여줍니다. | | x 2 | |
| 일지에 문법과 철자상의 오류가 없습니다. | | x 1 | |
| 총점 | | | /100 |

곤충목

다음의 29 가지 곤충목은 가장 오래되고 가장 원시적인 그룹을 첫번째로 놓고 진화의 복잡성 순서에 따라 나열되어 있습니다. 그리고 연관성의 정도에 따라 그룹으로 분류되어 있습니다.

지시사항:

여러분의 그룹과 함께 조사할 곤충목을 선택합니다. 그리고 나서 다음 정보를 포함하는 프레젠테이션(그림, 지도, 모델, 및/또는 스프레드시트와 차트를 이용한 멀티미디어 및 구두 프레젠테이션)을 설계합니다:

- 기본 해부학(선택된 목을 다른 목과 구별해주는 특징을 보여줍니다)
- 생애주기
- 서식지(극단적 사례를 보여줍니다)
- 지구상의 분포
- 적응 및 방어 구조와 행동
- 곤충의 먹이사슬 내 위치 및 환경에서의 역할
- 선택한 목의 사례들-가장 극단적인 것, 가장 흔한 것, 가장 희귀한 것-을 보여주는 사진이나 그림
- 선택한 목의 곤충에서 우리 지역에 서식하는 종
- 선택한 목 중에서 해로운 종과 이로운 종

선택한 목과 관련해서 우리를 놀라게 하는 독특한 그 무엇!

곤충목

| 분류명 | 일반명칭 | 전세계의 종수 |
|--------------------------|-----------|---------|
| 무시아강(변태를 하지 않는 날개 없는 곤충) | | |
| 좀목 | 3 지 좀벌레 | 55 |
| 좀붙이목 | 2 지 좀벌레 | 600 |
| 낫발이목 | 낫발이류 | 10 |
| 톡토기목 | 톡토기류 | 3,000 |
| 외시류(불완전변태를 하는 반변태 곤충) | | |
| 하루살이목 | 하루살이 | 2,000 |
| 잠자리목 | 잠자리와 실잠자리 | 5,000 |
| 강도래목 | 강도래 | 1,700 |
| 귀뚜라미붙이목 | 얼음벌레 | 16 |

| | | |
|----------------------|-------------------|-----------|
| 메뚜기목 | 베짱이, 귀뚜라미 | 20,000 |
| 대벌레목 | 대벌레 | 3,000 |
| 집게벌레목 | 집게벌레 | 1,200 |
| 흰개미붙이목 | 흰개미붙이 | 300 |
| 옛바퀴목 | 바퀴벌레와 버마재미 | 6,000 |
| 흰개미목 | 흰개미 | 1,900 |
| 민벌레목 | 앤젤 웡 | 22 |
| 다듬이벌레목 | 책벌레 | 2,000 |
| 털이목 | 무는 이 | 2,800 |
| 이목 | 이 | 300 |
| 노린재목 | 홍줄노린재, 진딧물, 매미 | 100,000 |
| 총채벌레목 | 총채벌레 | 500 |
| 내시류(완전변태를 하는 전변태 곤충) | | |
| 플잠자리목 | 플잠자리 등 | 4,700 |
| 밀들이목 | 모시밀들이 | 400 |
| 벼룩목 | 벼룩 | 1,400 |
| 딱정벌레목 | 딱정벌레, 풍뎅이 | 370,000 |
| 부채벌레목 | 비틀림날개류 | 370 |
| 파리목 | 대모등에, 집파리, 등에, 모기 | 100,000 |
| 나비목 | 나비와 나방 | 150,000 |
| 날도래목 | 날도래 | 5,000 |
| 벌목 | 개미, 벌, 말벌 | 120,000 + |

곤충 프로젝트 루브릭

| | 4 | 3 | 2 | 1 |
|------------------------------|---|---|---|---|
| 내용 및 이해 | <ul style="list-style-type: none"> 프로젝트를 수행하는 데 있어 효과적이고 정교한 과정을 선택하였다. 각자 맡은 분야에서 곤충학자의 역할을 깊이 이해했음을 보여주었다. | <ul style="list-style-type: none"> 프로젝트를 수행할 수 있는 과정을 선택하였다. 각자 맡은 분야에서 곤충학자의 역할을 이해했음을 보여주었다. | <ul style="list-style-type: none"> 프로젝트를 수행하는 과정을 선택하는데 도움이 필요하다. 곤충학자의 역할을 이해하는데 부족함이 있었음을 보여주었다. | <ul style="list-style-type: none"> 프로젝트의 기초단계를 수행하는데 도움이 필요하다. 곤충학자의 역할을 거의 이해하지 못하였음을 보여주었다. |
| 근거 | <ul style="list-style-type: none"> 연구조사, 과학일지, 브로셔에서 나온 구체적인 예제를 이용하여 곤충이 이롭다는 주장을 뒷받침하는 잘 만들어진 근거를 제시하였다. | <ul style="list-style-type: none"> 연구조사, 과학일지, 브로셔에서 나온 예제를 이용하여 곤충이 이롭다는 주장을 뒷받침하는 적절한 근거를 제시하였다. | <ul style="list-style-type: none"> 연구조사에서 나온 근거 또는 과학일지나 브로셔에서 나온 일부 근거를 이용하여 곤충이 이롭다는 주장을 뒷받침하는 기초적인 근거를 제시하였다. | <ul style="list-style-type: none"> 주장을 뒷받침하는 근거를 제시하지 않았다. |
| 질문의 해석: 곤충은 이로운가 또는 해로운가? | <ul style="list-style-type: none"> 곤충이 이로운가 해로운가를 묻는 질문에 독특한 해석과 확대설명(일반화, 응용, 유추)을 제시하였다. 우리의 논증은 설득력이 있으며 반대주장을 반박하는 근거를 포함하고 있다. | <ul style="list-style-type: none"> 곤충이 이로운가 해로운가를 묻는 질문에 예상되는 해석 또는 확대설명을 제시하였다. 우리의 논증은 다소 설득력이 있으며 반대주장을 반박하는 근거를 일부 포함하고 있다. | <ul style="list-style-type: none"> 약간의 해석 또는 확대설명을 제시하였다. 우리의 논증은 주장과 명확하게 관련되지 않으며 반대주장을 포함하고 있지 않다. | <ul style="list-style-type: none"> 해석이나 확대설명을 전혀 제시하고 있지 않다. 곤충이 이로운가 해로운가를 이해하고 있다는 근거가 없다. |
| 구두 및 서면 프레젠테이션 | <ul style="list-style-type: none"> 주 아이디어를 뒷받침하는 세부내용과 예제를 잘 선정해서 주 아이디어를 명확하게 초점을 | <ul style="list-style-type: none"> 주 아이디어를 뒷받침하는 적절한 세부내용과 예제를 선정하여 전달하였다. 프레젠테이션을 | <ul style="list-style-type: none"> 주 아이디어를 전달하였으나 효과적으로 뒷받침하지는 못하였다. 프레젠테이션을 | <ul style="list-style-type: none"> 어떠한 주 아이디어도 발표하거나 뒷받침하지 않았다. 프레젠테이션을 |

| | | | | |
|--------|---|--|--|---|
| | <p>맞추어 전달하였다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 프레젠테이션을 주제, 청중, 목적에 맞게 효과적으로 디자인하였다. • 내용 전달을 강화해주는 도구를 사용하였다. | <p>주제, 청중, 목적에 맞게 디자인하였다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 내용 전달을 도와주는 도구를 사용하였다. | <p>주제, 청중 또는 목적에 효과적으로 맞게 디자인하지 못했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 내용 전달을 도와주는 도구를 사용하지 않았다. | <p>주제, 청중 또는 목적에 맞게 디자인하지 않았다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 내용 전달에 방해가 되는 방식으로 도구를 사용하였다. |
| 구성 | <ul style="list-style-type: none"> • 정보를 연속적으로 명확하게 표현하였다. • 아이디어나 주제간에 명확한 연관성과 전이가 있다. • 프레젠테이션 전체에 일관된 서식을 사용하였다. | <ul style="list-style-type: none"> • 정보를 순서대로 표현하였다. • 아이디어간에 연관성이 있다. • 일부 서식은 일치하지 않으나 프레젠테이션을 훼손하지는 않는다. | <ul style="list-style-type: none"> • 어떤 정보는 순서에 맞지 않게 표현하였다. • 아이디어간에 명확한 연관성이 없다. • 서식이 일치하지 않은 것이 있어 프레젠테이션을 손상시킨다. | <ul style="list-style-type: none"> • 정보를 두서없이 표현하였다. • 아이디어와 정보에서 간격이 보였다. • 서식이 일치하지 않아 프레젠테이션을 심각하게 훼손시킨다. |
| 기술적인 면 | <ul style="list-style-type: none"> • 교정이 깔끔하게 잘 되었음이 드러나있다. • 우리의 작업은 눈에 띄는 오류가 없다. | <ul style="list-style-type: none"> • 교정이 적절하게 이루어졌음이 드러나있다. • 우리의 작업은 프레젠테이션을 훼손시키는 오류가 거의 없다. | <ul style="list-style-type: none"> • 교정이 어느 정도 이루어졌음이 드러나 있다. • 우리의 작업은 프레젠테이션을 손상시키는 오류가 있다. | <ul style="list-style-type: none"> • 교정이 거의 이루어지지 않았다. • 우리의 작업은 프레젠테이션을 심각하게 훼손하는 오류가 있다. |

곤충학 일지

6월, 2005
1권, 1호
일반과학, 4차시

작성자: R. 브라이언(조사설계 및 서문), S. 데이빗(데이터 수집 및 자료), B. 케빈(결론과 가설) F. 알리사(분석, 심화 질문).

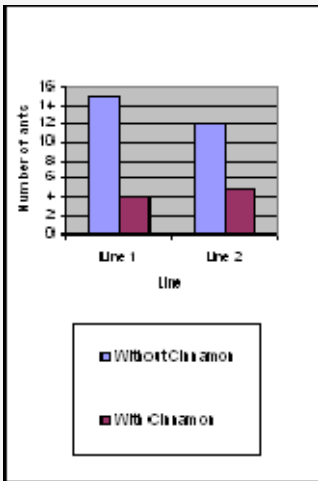
실험대상 안전 서약

우리는 이 실험에 사용된 대상물이 어떠한 피해도 입지 않도록 할 것을 서약합니다. 실험에 사용된 재료와 방법은 개미들에게 안전한 것이었습니다.



그래프 1

계피가 있는 선과 없는 선을 건너 개미들의 숫자



개미 숫자

계피가루와 개미의 경로

연구질문: 유해한 화학약품을 사용하지 않고 개미를 어떻게 퇴치할 수 있는가?

우리의 실험

서론

우리 모두는 개미가 말썽을 일으킬 수 있다는 것을 압니다. 개미가 집안에 들어오면 식품저장실에 들어가서 좋아하는 음식을 침범할 수 있습니다!

개미를 제거하는 방법은 많습니다. 가장 흔한 방법은 유독성 스프레이를 뿌리는 것입니다. 이렇게 하면 단기간에 개미를 제거할 수 있지만 개미가 죽으므로 환경에 나쁜 영향을 미칠 수 있습니다. 우리는 개미를 퇴치하되 우리의 곤충형제를 죽이거나 환경에 해를 입히지 않는 대안의 방법을 시험해보기로 했습니다. 우리는 계피를 가지고 그렇게 하는 방법이 있다는 것을 들었습니다.

가설

우리는 계피가 있는 선은 계피가 없는 선만큼 많은 개미들이 건너가지 않을 것이라는 가설을 세웠습니다.

연구조사 설계

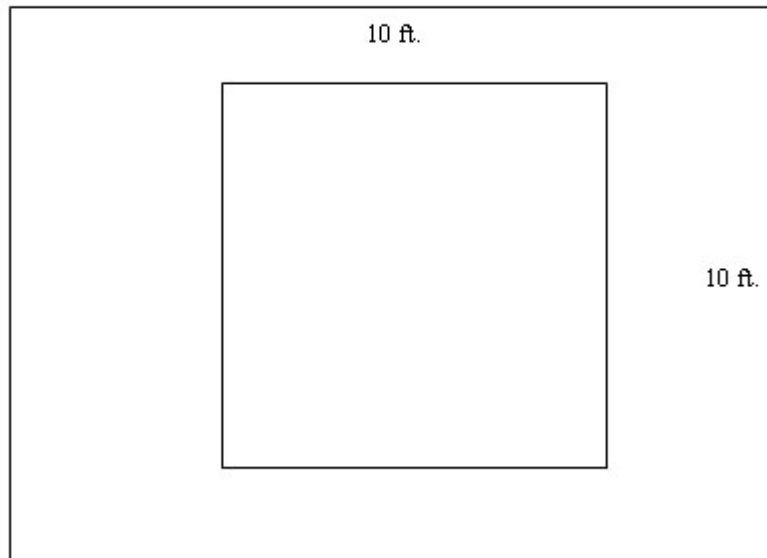
먼저 우리는 개미 구멍을 찾았습니다. 그런 다음에 구멍에서 1미터 떨어진 곳에 120 센티미터 길이의 선을 그리고 10분 안에 얼마나 많은 개미가 그 선을 넘어가는가를 세어보았습니다. 그리고 나서 계피가루를 선 위에 뿌리고 동일한 시간(10분) 안에 그 선을 넘어가는 개미의 숫자를 세어보았습니다. 우리는 이 실험을 2회 (구멍의 양쪽

재료

우리는 개미 구멍에서 약 1미터 떨어진 곳에 선을 그리는데 하얀 실을 사용하고 줄자로 길이를 잰습니다. 우리는 흔히 쓰는 계피가루를 선 위에 뿌리고 스톱워치를 사용해서 10분의 시간을 잰습니다. 종이와 연필을 사용해서 선을 넘어가는 개미의 숫자를 합산했습니다.

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|
| 선 1 선 2 계피 없는 선 계피 있는 선 | | 맞은 편에서 각기 한 번씩) 수행했습니다. | |
| | 우리의 발견 | | |
| | <p>데이터 수집</p> <p>우리는 선을 넘어가는 개미를 한 마리씩 세고 개미가 보일 때마다 종이 위에 계수 표시를 했습니다. 선을 넘어가는 개미의 숫자는 종속변수이고, 독립변수는 계피의 존재였습니다. 우리는 개미구멍 북쪽의 선을 1 호선이라고 부르고 개미구멍 남쪽의 선을 2 호선이라고 불렀습니다.</p> <p>결과</p> <p>계피가 없는 1 호선을 넘어간 개미는 15 마리였고 계피가 없는 2 호선을 넘어간 개미는 12 마리였습니다.</p> | <p>계피가 있는 1 호선을 넘어간 개미는 4 마리였습니다. 계피가 있는 2 호선을 넘어간 개미는 2 마리였습니다. <표 1>을 보면서 비교해 보세요.</p> <p>분석</p> <p>개미들이 계피가 있는 선을 넘어간 개미가 더 적었음을 알았습니다. 우리의 가설은 옳았습니다. 우리는 개미들이 계피가루를 보면 선에서 멀리 돌아가는 것을 보았습니다. 사실상 많은 개미들이 선을 넘어가지 않기 위해 돌아서 갔습니다.</p> | <p>곤충학자들의 화학 영역 심화 질문</p> <p>우리는 개미가 왜 계피를 싫어하는지 그 이유를 알아내고 싶습니다. 물에 젖은 계피를 가지고 똑 같은 실험을 하면 흥미로울 것이라는 생각을 했습니다. 화학분야의 곤충학자로서 우리는 계피의 어떤 화학적 성분이 개미를 퇴치하는지 궁금합니다.</p> |

Square of Life



생태마당

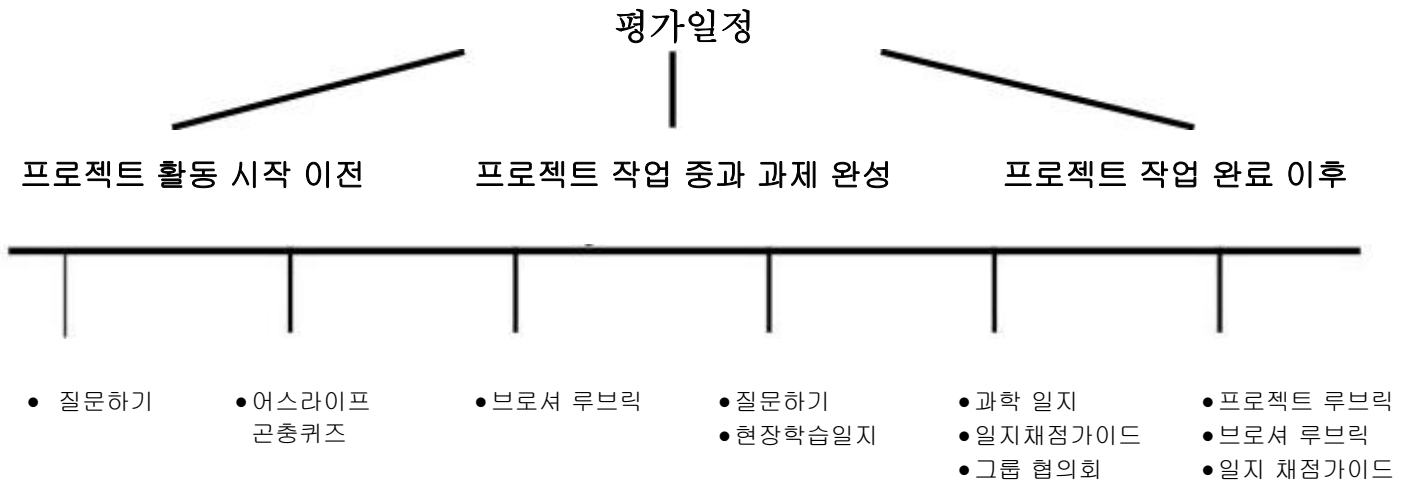
330cm

생태마당은 여러분의 뒷마당이나 학교마당, 또는 이웃에 정해놓은 한 필지의 땅으로서 그곳에서 여러분은 곤충의 생활과 서식지를 측정하고 관찰하며 집중적으로 탐구합니다.

1. 한 필지의 땅을 선택합니다. 사방 150cmX150cm, 330cmX330cm, 또는 적당한 크기면 무방합니다.
2. 말뚝과 줄로 생태마당을 표시합니다.
3. 디지털 카메라나 카메라, 비디오를 가지고 생태마당의 곤충생활을 기록합니다.
4. 여러분이 보고 듣는 곤충을 관찰한 내용을 담은 현장일지를 매일 작성합니다. 곤충의 서식지, 행동, 돌아다니거나 먹이를 잡거나 집을 짓거나 가만히 쉬고 있는 모양 등등을 세밀하게 탐구합니다.
5. 스프레드시트 서식을 이용하여 현장관찰에서 얻은 데이터를 체계적으로 정리합니다.

효과적인 프로젝트 설계하기: 곤충 평가계획

평가계획



질문하기는 프로젝트 전체에 걸쳐 학생들이 고차원적 사고력을 개발하고 내용을 체계적으로 학습하는 것을 돕기 위해 사용합니다. [어스라이프 곤충 퀴즈](#)는 비형식적 진단평가 기능을 합니다. 과학일지, 현장학습일지, 연구조사 워크시트의 질은 교사와 학생들이 진도와 내용에 대한 이해를 모니터링하는 데 도움을 줍니다. 과학일지에 적은 실험 연구 평가에 [일지채점가이드](#)를 이용합니다. 그룹 협의회를 이용하면 진도를 모니터하고 질문에 답하는 데 도움이 됩니다. 프로젝트를 완성하기 전에 [프로젝트 루브릭](#)과 [브로셔 루브릭](#)을 이용하여 자기/동료 평가작업을 도와주고 최종 프레젠테이션과 곤충목 브로셔를 평가하고 등급을 매깁니다.

효과적인 프로젝트 설계하기: 곤충 자료

기자재 및 자료

인쇄물

- Bernard, R. (1998). *The bug book*. New York: Scholastic.
- Borrer, D. J., Triplehorn C. A., & Johnson, N. F. (1989). *An introduction to the study of insects*. Philadelphia, PA: Saunders College Publishing.
- Fleischman, P. (1989). *Joyful noise: Poems for two voices*. New York: HarperCollins.

공급품

- 확대경
- 공기가 통하는 용기
- 임시적인 곤충 사육장
- 스톱워치, 줄자, 캘리퍼스를 비롯한 측량 도구
- 피터센 또는 골든북 같은 야외채집활동 지침서

인터넷 자료

- 3D 곤충
www.ento.vt.edu/%7Esharov/3d/3dinsect.html*
- 3 차원 곤충 해부학
- 어스라이프 곤충 퀴즈
www.earthlife.net/insects/insect-test01.html*
- 온라인 곤충 퀴즈

ICT-하드웨어

- 조사, 곤충 보기, 퀴즈 풀기를 위한 인터넷 접속이 가능한 컴퓨터
- 이미지를 일지에 첨가하기 위한 (디지털)카메라와 스캐너
- 일지 제작을 위한 프린터
- 슬라이드쇼 프레젠테이션을 보여주기 위한 프로젝터

ICT-소프트웨어

- 브로셔 디자인을 위한 탁상출판
- 프레젠테이션용 사진 처리를 위한 이미지 처리기
- 조사 수행을 위한 인터넷 웹브라우저
- 멀티미디어 프레젠테이션 설계를 위한 멀티미디어
- 프로젝트 중에 기록작업을 위한 워드프로세서
- 데이터 입력과 차트를 위한 스프레드시트