

탐구수업 지도자료

- 수정본 -

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 에너지 때문에 상태가 변했어요
- 소 단 원 5장 실험 활동
- 제 목 교사용-교과서 탐구(3)
- 대표 저자 강순희(이화여자대학교)
- 공동 저자 김지영(서울 중화중학교)
 박은미(서울 청량고등학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육 연구기관으로 지정받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



물 밖으로 나오면 오들오들

[상대 변화와 에너지] ▶ 실험 활동 3

활동의 성격

실험실에서 가능한 활동임

지도상의 유의점

1. 질문에 대한 답을 학생들이 스스로 찾도록 지도한다.
2. 교사는 긍정적인 피드백을 주어 학생들의 동기를 유발한다.
3. 응답을 하는 동안 학생들의 오개념이 드러나는 경우 학생들이 서로의 의견을 공유함으로써 스스로 해결하도록 유도한다.

1 활동 내용 분석

이 탐구 활동은 경험 **귀추적** 순환 학습으로 구성하였다. 관찰 단계에서 이 실험의 진행에 앞서 ‘비커 안의 물을 계속 가열하면 어떤 변화가 일어날까?’라는 서술적 질문을 제시하였다. 학생들은 이 질문에 대한 해답을 얻기 위하여 물을 가열하면서 온도 변화를 측정하는 실험을 실시하게 된다. 개발한 탐구 실험에서는 액체를 가열하면 온도가 일정하게 유지되는 구간이 존재한다는 것을 실험을 통해 확인하고, 온도가 일정하게 유지되는 이유를 생각하게 한다. 설명 단계에서는 ‘비커 안의 물을 계속하여 가열해 주는데도 온도가 올라가지 않는 이유는 무엇일까?’라는 인과적 질문을 제시하였는데, 이 질문은 관찰 단계의 실험 결과에 대한 힌트가 될 수 있다. 따라서 교사는 설명 단계의 활동지는 모든 관찰이 이루어지고 난 후에 학생들에게 제시하는 것이 바람직하다.

2 진행 방법

- 1) 실험 활동이 원활하게 이루어지기 위해서는 실험에 들어가기 전에 학생들에게 온도계의 사용법을 알려주어야 한다. 온도계의 사용은 초등학교에서도 다루는 내용이나 눈금의 1/10까지 읽는 것은 강조하지 않으므로 학생들에게 온도계를 읽는 법을 정확하게 알려주어야 한다.
- 2) 학생들은 시간과 온도 변화의 그래프를 그릴 때 부드러운 곡선으로 그리지 못하고 막대 그래프나 꺾은 선 그래프만을 생각하므로 실험에 들어가기 전에 가열 곡선을 그리는 방법을 연습 시키도록 한다.
- 3) 교사는 약 50~60℃ 정도의 따뜻한 물을 미리 준비하도록 한다. 물의 온도가 너무 낮으면 물이 데워지는 동안 온도 변화가 느려서 실험 시간이 너무 많이 소요되기 때문이다.
- 4) 알코올 램프를 사용할 경우에는 알코올 램프의 화력이 좋아야 하므로 심지의 길이를 적절하게 조절해야 한다.
- 5) 교사는 학생들이 알코올 램프에 불을 붙이기에 앞서 실험 기구가 바르게 장치되었는지를 확인하도록 한다.
- 6) 실험 활동 중에는 학생들이 미리 역할을 분담하도록 지도하여 실험 활동을 방관하는 학생이 없도록 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

3 평가 방법

실험에 포함된 탐구 과정, 모둠 별 실험 기능 및 개인 별 실험 태도를 평가한다.

4 학생용 활동지 채점 기준

(1) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채 점 기 준		
			상	중	하
관찰 단계	측정	③	30초 간격으로 온도를 측정하여 모두 기록한다.	온도를 측정하여 기록하나 측정값이 일부 빠져 있다.	온도를 측정하여 기록하지 못한다.
	자료 변환	④	측정값을 그래프 상의 올바른 위치에 점으로 표시하고, 선으로 부드럽게 연결한다.	측정값을 그래프 상의 올바른 위치에 점으로 표시하나, 선으로 부드럽게 연결하지 못한다.	측정값을 그래프 상의 올바른 위치에 점으로 표시하지 못한다.
설명 단계	관찰, 추리	①	비커의 물이 줄어드는 것을 관찰하여 기록하고, 그 이유를 물이 수증기가 되어 비커 밖으로 빠져나가기 때문이라고 서술한다.	비커의 물이 줄어드는 것을 관찰하여 기록하나, 그 이유를 설명하지 못한다.	비커의 물이 줄어드는 것을 관찰하여 기록하지 못하고, 그 이유를 설명하지 못한다.
	추리	②	온도가 올라가는 구간은 열이 물의 온도 변화에 쓰이고, 온도가 일정한 구간은 열이 물의 상태 변화에 주로 쓰이는 것이라고 설명한다.	온도가 올라가는 구간과 온도가 일정한 구간으로 구별하나, 가해진 열이 주로 어디에 쓰이는지 설명하지 못한다.	그래프를 두 구간으로 구별하지 못하고, 가해진 열이 주로 어디에 쓰이는지 설명하지 못한다.
	추리	③	물이 기화될 때 열에너지가 필요하므로 온도가 올라가지 않음을 설명한다.	물이 기화되기 때문이라고 설명하나 열에너지와 관련짓지 못한다.	물이 기화될 때 온도가 올라가지 않는 이유를 설명하지 못한다.
	추리	④	마당의 물이 증발할 때 열을 흡수하기 때문이라고 설명한다.	마당의 물이 증발하기 때문이라고 진술하나, 열에너지와 관련짓지 못한다.	마당의 물이 증발하기 때문임을 진술하지 못하고, 열에너지와 관련짓지 못한다.

참고

- 제시된 채점 기준은 상, 중, 하의 3단계로 개발하였으나 문항의 난이도나 학생의 수준에 따라 교사의 재량으로 보다 상세화하거나 축소하여 활용할 수도 있다.
- 문항의 배점은 교사의 재량에 따라 정하고, 문항에 따라 가중치를 부여할 수도 있다.

참고

실험에 포함된 탐구 과정은 다음과 같다.

1. 도입 단계
기초적 탐구 과정 : 예상
2. 관찰 단계
기초적 탐구 과정 : 측정
통합적 탐구 과정 : 자료 변환
3. 설명 단계
기초적 탐구 과정 : 관찰, 추리



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

(2) 모둠 별 실험 기능에 대한 채점 기준

평 가 항 목	예	아니오
알코올 램프에 성냥을 스치면서 불을 붙이고, 불을 끌 때는 뚜껑을 옆에서 덮는다.		
온도계의 눈금을 읽을 때 최소 눈금의 1/10까지 바르게 읽는다.		



서울대학교
과학교육연구소



참고

개인 별 실험 태도의 평가 항목은 모든 실험에 공통적으로 해당된다.

(3) 개인 별 실험 태도에 대한 채점 기준

평 가 항 목	예	아니오
흥미를 가지고 토론에 적극적으로 참여한다		
실험 시간 내내 능동적으로 활동하고 협동을 잘 한다		
실험 시 주의 사항을 철저히 따른다		
실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 정리·정돈한다		



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소