

탐구수업 지도자료

- 수정본 -

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 에너지 때문에 상태가 변했어요
- 소 단 원 5장 실험 활동
- 제 목 교사용-교과서 탐구(1)
- 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



아이스박스에는 얼음이 필요해요

[상태 변화와 에너지] ▶ 실험 활동 1

1. 활동 내용 분석

이 탐구 활동은 경험 **귀추적** 순환 학습으로 구성하였다. 관찰 단계에서 이 실험의 진행에 앞서 ‘얼음이 든 시험관을 가열하면 어떤 변화가 일어날까?’라는 서술적 질문을 제시하였다. 학생들은 이 질문에 대한 해답을 얻기 위하여 얼음이 든 시험관을 가열하면서 시험관 속 얼음의 온도 변화를 측정하는 실험을 실시하게 된다. 개발한 탐구 활동에서는 얼음을 가열하면 온도가 일정하게 유지되는 구간이 존재한다는 것을 실험을 통해 확인하고 온도가 일정하게 유지되는 이유를 생각하게 한다. 설명 단계에서는 ‘시험관 속의 얼음을 계속 하여 가열해준다는데도 온도가 올라가지 않는 구간이 생기는 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 온도계 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 연습시킨다.
- 3) 얼음의 녹는점을 측정하기 위해서는 실험을 시작하기 전에 미리 시험관에 물을 담아 얼려 놓는다. 온도계를 고무 마개에 꽂아 온도계의 구부가 시험관의 물에 닿도록 하여 고무 마개를 끼운 시험관을 시험관대에 세우고 냉동실에서 얼린다.
- 4) 실험하는 도중 얼음이 녹아서 물이 조금이라도 생기면 0°C가 되어서 처음부터 온도가 일정하게 유지되는 구간이 나타날 수 있다. 따라서 처음에 얼음의 온도를 0°C 이하로 떨어뜨리는 것이 중요한데, 교사가 실험에 앞서 충분한 시간 동안 냉동실에 넣어 두면 0°C 이하의 얼음을 얻을 수 있다.

활동의 성격

실험실에서 가능한 활동임



서울대학교
과학교육연구소

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.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- 5) 얼음이 얼어있는 시험관은 아이스박스에 넣어서 보관하고 실험하기 직전에 학생들에게 나누어 준다.
- 6) 상온의 물을 사용하면 실험 시간이 오래 걸리므로 중탕에 사용하는 물은 미리 따뜻하게 준비한다.
- 7) 교사는 학생들이 알코올 램프에 불을 붙이기 전에 실험 기구가 바르게 장치되었는지 확인하도록 한다.
- 8) 실험 활동 중에는 학생들이 미리 역할을 분담하도록 지도하여 실험 활동을 방관하는 학생이 없도록 한다.



서울대학교
과학교육연구소

3. 평가 방법

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

4. 학생용 활동지 채점 기준

(1) 탐구 과정에 대한 채점 기준



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.

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	자료 해석	①	온도 변화에 따라 세 구간으로 나누고 각 구간에서의 물질의 상태를 바르게 기록한다.	온도 변화에 따라 세 구간으로 나누었으나 각 구간에서의 물질의 상태를 기록하지 못한다.	온도 변화에 따라 세 구간으로 나누지 못하고 각 구간에서의 물질의 상태를 기록하지 못한다.
	추리	②	온도가 올라가는 구간은 열이 온도 변화에 쓰이고, 온도가 일정한 구간은 상태 변화에 모두 쓰이는 것이라고 설명한다.	온도가 올라가는 구간과 일정하게 유지되는 구간에 대하여 그 이유를 하나만 바르게 설명한다.	온도가 올라가는 구간과 일정하게 유지되는 구간에 대하여 그 이유를 모두 설명하지 못한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

설명 단계	추리	③	온도가 올라가지 않는 이유를 얼음이 융해될 때 열에너지가 필요하기 때문이라고 설명한다.	온도가 올라가지 않는 이유를 얼음이 융해되기 때문이라고 설명하나 열에너지와 관련짓지 못한다.	온도가 올라가지 않는 이유를 설명하지 못한다.
	추리	④	음식물이 시원하게 보관되는 이유를 얼음이 융해될 때 열을 흡수하기 때문이라고 설명한다.	음식물이 시원하게 보관되는 이유를 얼음이 융해되기 때문이라고 설명하나 출입하는 열에너지와 관련짓지 못한다.	음식물이 시원하게 보관되는 이유를 설명하지 못한다.

 **참고**

실험에 포함된 탐구 과정은 다음과 같다.

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



(2) 모둠 별 실험 기능에 대한 채점 기준

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

(3) 개인 별 실험 태도에 대한 채점 기준

평가 항목	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		

 **참고**

- 개인 별 실험 태도의 평가 항목은 모든 실험에 공통적으로 해당된다.

