

탐구수업 지도자료

- 수정본 -

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 에너지 때문에 상태가 변했어요
- 제 목 제7차 교육 과정
- 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



제 1 장

제7차 교육 과정과 「상태 변화와 에너지」 단원

학습 목표 분석

1. 국가 수준의 학습 목표(교육부 고시 1997-15호)

- (가) 물질의 상태가 변할 때의 온도 변화를 측정하여 그래프로 나타내고, 상태 변화를 열에너지와 관련짓는다.
- (나) 모형을 이용하여 물질의 상태 변화 과정을 분자 운동과 관련짓는다.

[심화 과정] 상태 변화시 수반되는 열을 이용하는 물건 만들어보기

[중학교 교육 과정 해설 III(교육부 고시 제 1997-15호)]

이 단원의 핵심 내용은 물질이 상태 변화를 일으킬 때에는 온도 변화를 관찰할 수 없음을 실험을 통해서 관찰하고, 그로부터 상태 변화와 열에너지의 관계를 미시적인 수준에서 이해하는 것이다.

예를 들어, 물을 가열하면 온도가 점차 올라가다가, 어느 일정한 온도에 이르게 되면 온도가 더 이상 올라가지 않는 현상을 관찰할 수 있다. 이 때, 물이 끓는다고 하는데, 이 온도에서 물이 수증기로 상태 변화를 일으키는 것이다. 이 때, 물의 온도가 더 이상 올라가지 않는 이유는 무엇일까? 이 의문을 논리적으로 풀어가기 위해서 물과 수증기의 차이점을 생각해 볼 수 있다.

앞 단원에서 학습한 대로 물은 액체 상태이며, 분자와 분자 사이에 서로 인력이 크게 작용하고 있어서 분자들이 서로 잡혀 있는 상태이다. 그런데 수증기는 기체 상태로 물분자들이 매우 활발하게 운동하고 있으며, 분자들 간에 서로 당기는 힘도 거의 작용하지 않는 상태이다. 그렇다면 물에서 분자가 가지고 있는 열에너지와 수증기에서 분자가 가지고 있는 열에너지는 그 크기가 서로 다를 것이다. 이와 같은 방법으로 상태 변화와 열에너지의 관계를 추리할 수 있다. 이 때, 필요에 따라서 ‘분자간의 인력’, ‘기화열’ 등의 개념을 도입하여 정성적인 수준에서 상호 관련지를 수 있다.

이러한 형태의 학습은 기본적으로 실험 결과에 바탕을 두고 추리하는 것이므로, 학생에 따라서는 개념 이해에 매우 어려움을 느낄 수 있다. 따라서 추리해 가는 과정에서 비약이 없는 지를 항상 염두에 두어야 한다. 또, 가능한 대로 모형을 이용하여 학습 내용을 구체화시켜 제시할 필요가 있다.

심화 과정에서는 상태 변화 시 수반되는 열을 이용하는 물건 만드는 활동을 통하여, 학생들이 창의적으로 생각하고 문제를 해결하는 능력을 키우는 데 초점을 맞춘다.

2 상태 변화와 에너지



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

2. 학교 수준의 학습 목표

현행 중학교 1학년에 배당된 수업 시수는 102차시이고, 단원의 수는 총 12개이므로 한 단원 당 수업 시수는 약 8차시 정도이다. 그런데 상태 변화와 에너지 단원 전체에 대한 국가 수준의 학습 목표는 기본 과정 2개, 심화 과정 1개로 총 3개에 불과하다. 따라서 국가 수준의 교육 목표는 학교 현장에서 실제 수업의 학습 목표로 활용하기에는 너무 포괄적이고 일반적이다. 그러므로 실제 수업 및 평가에 활용하기 위해서 국가 수준의 학습 목표를 구체화하고 상세화 할 필요가 있는데, 이것을 학교 수준의 학습 목표라고 한다. 학교 수준의 학습 목표는 교사가 한 차시의 수업을 진행할 때 차시별 학습 목표로 사용할 수 있고, 또한 기본 과정을 이수한 학생들을 심화 과정과 보충 과정으로 나누는 준거로도 활용할 수 있다. 국가 교육 과정과 현행 9종 교과서의 분석을 토대로 하여 이 단원에 대한 학교 수준의 학습 목표를 지식, 탐구, 태도의 세 영역으로 구분하여 개발하였다. 지식 영역과 탐구 영역은 각 차시별로 학습 목표를 선택적으로 조합하여 사용하도록 가능한 한 구체적으로 개발하였고 태도 영역은 단원 전체의 학습이 이루어지는 동안에 성취되는 것이므로 전 영역에 걸쳐 개발하였다.



다음은 상태 변화와 에너지 단원에 대한 학교 수준의 영역 별 학습 목표이다.

(1) 지식

- ① 상태 변화 과정을 열에너지의 흡수와 방출로 설명할 수 있다.
- ② 물질의 상태 변화에 따른 열의 출입을 예를 들어 설명할 수 있다.
- ③ 상태 변화가 일어나는 동안에 온도가 일정하게 유지되는 이유를 설명할 수 있다.
- ④ 물질의 상태에 따른 분자의 배열을 분자간 인력과 관련지어 설명할 수 있다.
- ⑤ 상태 변화와 분자 운동과의 관계를 열의 출입과 관련지어 설명할 수 있다.

(2) 탐구

- ① 물질의 상태 변화 시 시간에 따른 온도 변화를 측정하여 표와 그래프로 나타낼 수 있다.
- ② 물질의 상태 변화에 대한 자료를 해석하여, 상태 변화와 열에너지와의 관계를 추리할 수 있다.
- ③ 물질의 상태 변화에 대한 자료를 해석하여, 상태 변화와 분자 운동과의 관계를 추리할 수 있다.
- ④ 물질의 상태 변화에 따른 분자 운동의 변화를 분자 모형으로 표현할 수 있다.

[심화] 물질의 상태 변화 시 수반되는 열을 이용한 물건을 제작할 수 있다.

(3) 태도

- ① 물질의 상태 변화 시 열의 출입이 수반됨을 알고 실생활에 도움이 되는 방법을 찾아 이를 활용하는 탐구적인 자세를 갖는다.
- ② 상태 변화 시 열에너지의 출입을 분자 운동으로 이해하고, 실생활의 현상을 미시적



인 관점에서 해석하려는 태도를 갖는다.

중1 교과서와 본 단원의 개념 구조 비교

이 단원에 대한 선수 학습으로는 초등학교 4학년 ‘모습을 바꾸는 물’, 중학교 1학년의 ‘물질의 세 가지 상태’, ‘분자의 운동’ 단원이 있다. 먼저 ‘모습을 바꾸는 물’ 단원에서는 물이 어는 현상과 끓는 현상을 배운다. 중학교 1학년의 ‘물질의 세 가지 상태’ 단원에서는 물질은 세 가지 상태로 나누어지며 물질의 상태는 변화할 수 있다는 것을 학습한다. 이어지는 ‘분자의 운동’ 단원에서는 분자의 운동과 관련하여 증발, 확산 현상을 배우며 온도·압력에 따른 기체 분자 운동의 차이를 학습하게 된다.

이 단원의 후속 학습으로는 중학교 2학년의 ‘물질의 특성’ 단원이 있다. 이 단원에서는 물질의 끓는점, 녹는점, 어는점의 개념을 학습하게 된다.

따라서 이 단원에서는 선수 학습인 ‘물질의 세 가지 상태’와 ‘분자의 운동’을 연관지어 물질의 상태 변화 시 열에너지의 출입을 분자 운동으로 설명하는 것이 중요한 과제이다. 그러나 끓는점, 녹는점 등의 개념은 중학교 2학년 물질의 특성 단원에서 학습하므로 이러한 용어는 다루지 않는 것이 바람직하다. 예를 들어 물의 끓는점이 100℃라는 것보다는 물을 가열해도 온도가 변하지 않는 구간이 존재하며, 이것은 상태 변화 시 열에너지의 흡수 때문이라는 것을 학습하는 것이 더 중요하다.

