

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 물질이 상태를 바꿔요!
- 제 목 탐구를 마치며
- 대표 저자 우규환(서울대학교)
- 공동 저자 이숙경(서울 양화중학교)
 정여진(서울 언남중학교)
 황혜령(서울대학교)
 김혜선(서울대학교)

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 11 장

「물질의 세 가지 상태」 과학 탐구를 마치며



서울대학교
과학교육연구소

「물질의 세 가지 상태」 탐구 수업 모형

이 장에서는 제 2부에서 개발한 탐구 활동들에 적용된 학습모형을 설명하였다. '물질의 세 가지 상태' 단원에서 적용한 수업 모형은 순환학습, POE, 비유수업 모형, 질문 강화 모형 등이다.

1. 순환학습(Learning Cycle)

순환학습은 학생 스스로 구체적인 경험을 통해 개념을 획득하고 학생의 사고력의 신장을 돕기 위한 탐구 지향적 학습모형이다. 학습의 주체가 학생 자신이 되어 문제를 인식하고, 실험의 과정을 직접 거침으로써 동화와 조절, 평형화 과정을 경험하며 그것이 인지 발달 요인으로 작용하게 된다. 이 학습 모형은 학생들의 개방된 활동과 교사의 탐구적 교수 형태의 개념 도입이 결합된 것으로 탐색 단계, 개념도입 단계, 개념적용 단계의 세 단계로 이루어져 있다.

(1) 탐색 단계(exploration)

탐색 단계에서 학생들은 사물을 관찰하고 이를 직접 경험함으로써 다음 단계의 학습에 필요한 토대를 얻게될 뿐만 아니라, 기존의 사고 형태로는 해결할 수 없는 의문을 일으키게 되고 비평형(인지갈등)을 경험한다.

(2) 용어 도입 단계(concept introduction)

학생의 경험에 새로운 지식이나 사고양식을 적용할 수 있도록 새로운 개념이나 원리를 도입하는 단계이다. 개념은 교사, 교과서, 영상자료 또는 다른 매체에 의해 도입될 수 있다.

(3) 개념 적용 단계(concept application)

학생들은 새로운 개념 또는 사고 형태를 새로운 상황에 적용해보는 기회를 갖게된다. 가능하다면 소집단 토의 형태를 취해서 사회적 상호작용 환경을 마련하여 주는 것이 좋다.



서울대학교
과학교육연구소

2. POE : Prediction-Observation-Explanation

오랜 경험을 통해 형성된 학생들의 비과학적인 선개념을 과학적 개념으로 변화시키기 위해서는, 우선 학생들이 자신의 선개념에 대해 불만을 느끼도록 만들어야 한다. 학생들이 자신의 선개념에 대한 의문을 품게 하는 효과적인 방법으로 POE를 들 수 있다.

POE는 White와 Gunstone(1992)에 의해 제안된 방법으로서 관찰하게 될 현상의 결과에 대해 예측하고 그 예측을 나름대로 정당화하는 '예측', 관찰한 사실에 대해 서술하는 '관찰', 예측과 관찰 사이의 갈등을 해결하는 '설명'의 3단계로 나눌 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소

(1) 예측 단계

학생들이 현상의 결과를 예측하고 자신의 예측을 정당화시킬 수 있는 이유를 제시하도록 한다. 예측을 하면서 생각하거나 쓰는 중이어서 관찰을 하지 못하는 일이 없도록, 예측이 끝난 것을 반드시 확인한 후 관찰 단계로 넘어가야 한다.

(2) 관찰 단계

학생들에게 각자 자신의 관찰 결과를 쓰도록 한다. 자신의 기존 생각과 모순되는 현상을 접할 경우, 학생들은 사례 자체를 무시하거나 오히려 기존 생각을 지지하는 증거로 왜곡하여 받아들일 수도 있다(Chinn & Brewer, 1993). 따라서, 관찰 내용을 각자 쓰도록 함으로써, 관찰한 현상에 대한 학생들의 반응을 명확히 알 수 있다.

(3) 설명 단계

관찰한 것과 예측한 것 사이의 모순을 해결하는 단계이다. 교사는 학생들의 의미를 정확히 파악해야 하며, 다양한 질문을 통하여 학생들이 자신의 생각을 분명히 할 수 있도록 유도해야 한다. POE를 개념 이해를 위한 수업에 적용할 경우, 설명 단계를 학생들간의 토론으로 진행하는 것도 효과적이다.

3. 비유 수업 모형

비유는 두 영역의 구조를 비교하는 것으로서, 두 구조의 유사성을 바탕으로 친숙하지 않은 개념의 이해를 도모할 수 있으며, 추상적인 정보를 구체적인 것으로 변환할 수 있다. 따라서, 수업에서 제시되는 비유는 일련의 정작 사고를 활성화하여 학생들이 새로운 정보를 기존의 인지 구조에 능동적으로 동화하도록 자극하고, 추상적인 정보를 구체적이고 상상 가능한 형태로 표상하며, 새로운 정보들을 구조화하여 기존의 인지 구조를 쉽게 변형하도록 함으로써 학습의 효율을 높인다.

TWA(Teaching-With-Analogies) 비유 수업 모형은 Glynn(1989)에 의해 제안된 것으로 과학 교과서에서 비유가 사용되는 실태를 분석한 결과를 토대로 다음과 같은 단계로 구성되었다. 제시된 각 단계는 특정한 과학 개념에 따라 다양하게 변형될 수 있고, 단계의 순서를 바꾸거나 통합, 생략하는 등 다양하게 이용할 수 있다.

단 계	내 용
1단계-목표물 소개	학습할 목표 개념을 소개하고 가르치고자 하는 내용에 대하여 정확하게 설명
2단계-비유물 소개	학생들에게 비유물을 소개하고 학생들끼리 이야기를 나누게 하여 비유물을 친숙하게 함
3단계-비유물의 특징 열거	비유 상황을 구체적으로 설명하고 특징을 제시
4단계-유사성 대응	비유물과 목표물을 연결시키는 단계로 둘 사이의 유사성을 대응시킴
5단계-비유물의 한계 논의	비유물과 목표 개념과의 차이점을 지적하여 학생들이 만들어낼 지도 모르는 오개념에 주의함
6단계-결론 도출	목표개념에 대한 결론을 이끌어냄