

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 물질마다 달라요
- 소 단 원 6장 밀도
- 제 목 교사용-확장 탐구(1)
- 대표 저자 노태희(서울대학교)
- 공동 저자 한재영(서울대학교)
 변순화(서울대학교)
 왕혜남(서울 번동중학교)
 곽진하(서울 신수중학교)

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



물체가 뜨거나 가라앉는 까닭은?

[물질의 특성(밀도-활동 1)]

1 활동 내용 분석

(1) 이 탐구 활동은 실험을 통한 개념 변화 수업을 진행하기 위해 5단계 개념 변화 수업 모형을 적용하였다. 구체적인 활동은 예비-예측-탐색-재구성 및 강화-응용으로 진행된다.

예비 단계 교사의 선개념과 과학적 개념을 파악하고 사전 개념 검사지를 이용하여 가르칠 내용에 대한 학생들의 선개념을 파악한다.

예측 단계 학생들은 탐색 단계에서 수행하게 될 실험 결과에 대한 예측 및 그 이유를 활동지에 기록하고 다른 학생들의 개념과 비교하여 학생들의 선개념이 명확히 드러나도록 한다.

탐색 단계 실험을 통해 결과를 확인한 뒤 활동지에 제시된 2가지 가설을 토대로 한 자신의 예측과 결과를 비교하여 생각을 정리한다. 이 과정에서 조별 토의를 진행시킬 수 있으며 이때 가설을 지지하거나 반박하는 증거에 대한 논의를 바탕으로 합의를 도출하도록 한다.

개념 재구성 및 강화 단계 조별 발표 및 전체 학급 토의를 거친 후 교사가 과학적 개념을 도입하여 설명을 한다. 실험 결과와 토론을 바탕으로 학생들의 개념을 명확히 구조화시킨다. 실생활에서의 경험과 관련된 예를 제시해 줌으로써 새로운 개념과 기존 인지 구조와의 통합적 화합 과정을 강조해야 한다.

개념 응용 단계 학생들이 수업 과정에서 획득한 새로운 개념을 다양한 상황에서 적용하여 인지 구조 내에 정착할 수 있는 기회를 제공해 주어야 한다. 문제를 제시하고 해결 방안을 생각하게 하고 정답을 제시하고 설명하면서 내용을 정리한다.

(2) 많은 학생들이 **밀도에 대한 오개념**을 가지고 있는데, 이는 부피와 질량에 대한 개념을 동시에 모두 고려해야 하는 밀도의 고유한 특징 때문이다. 많은 학생들이 밀도를 부피나 질량과 구분하지 못하는데, 그것은 일상생활에서 밀도, 부피, 질량 등의 개념이 명확히 구분되지 않고 ‘양’이라는 통칭으로 사용되는 것에 적지 않은 원인이 있다. 또한 담는 그릇 모양에 따라 밀도가 달라진다고 생각하거나 밀도의 공식에서 질량이나 부피 중 하나의 변화에만 주목하는 경우도 있다.

활동의 성격

실험실에서 개별 학습이나 조별 토의를 통한 협동학습으로 가능한 활동임

지도상 유의점

1. 보고서 작성시 유의점을 학생들에게 주지시킨다.
(조별 활동지 하나만 작성할 수 있다.)
2. 소집단 토론을 할 경우 시간 배정에 유의한다.
3. 조별 토의 과정에서 활동지를 활용할 수 있다.
4. 개념 응용 단계에서는 제시된 문제에 대한 토의 활동을 할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- (3) 이 실험의 **장점**은 조별로 해 볼 수 있는 간단한 실험이라는 것이다. 특별한 실험 조작 능력을 필요로 하지 않고, 어떤 물체가 물에 뜨고 가라앉는지를 관찰하기만 하면 되기 때문에 누구나 실험에 손쉽게 참여할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소

2 진행 방법

지도상 유의점

1. 조별 토의가 잘 이루어 지도록 교사가 순회하면서 지도한다.
 2. 학생들의 발표를 통해서 학생들이 가지고 있는 밀도에 대한 개념을 파악한다.
 3. 조별 발표를 통해서 각 조원들의 생각을 공유하고 심도 있게 이야기할 수 있는 기회를 제공한다.
- (1) 실험에 대한 간략한 설명을 한 후, 물체를 물에 넣고 손가락으로 눌러서 물체가 물에 잠기게 한 후 다시 물에 뜨는 지를 확인시킨다.
 - (2) 예측 단계와 탐색 단계에서 조원들과 충분히 토의할 수 있도록 한다. 토론이 필요할 경우 학생간 찬반 위주로 진행한다.
 - (3) 각 조의 실험 결과 및 토의 내용을 발표시키고 발표 내용을 바탕으로 실험 결과를 정리한다.
 - (4) 개념 재구성 및 강화 단계에서 실험 후 결론 및 토의 결과를 바탕으로 물체의 부피나 질량으로는 뜨고 가라앉음을 예측 할 수 없음을 설명하고 밀도 개념을 도입한다. 밀도 계산 예제를 제시하고 밀도가 물질의 특성임을 설명한다.
 - (5) 개념 응용 단계에서 학생들이 학습한 내용을 토대로 답을 작성하도록 하고, 다 마친 후에는 교사가 전체적으로 정리해준다

3 학생용 활동지 채점 기준

- (1) 학생용 활동지 해답

탐색 단계

- ① 뜨는 것 : 나무토막, 스티로폼
가라앉는 것 : 고무찰흙, 철 조각
- ② 물에 뜨거나 가라앉는 현상은 질량만으로 설명할 수 없고 다른 변인(부피)도 동시에 고려해야 하기 때문에
- ③ 가장 무거운 것 : 철 조각
가장 가벼운 것 : 스티로폼
- ④ 철 조각
- ⑤ 물체가 뜨고 가라앉는 현상은 물체의 질량뿐만 아니라 부피를 함께 고려해야 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

 개념 응용 단계

① 두 단추의 질량과 부피를 각각 측정한 후 밀도를 계산한다. 그리고 제시된 은과 백금의 밀도를 참고하여 계산한 값과 일치하는 물체를 찾아낸다. 같은 물질은 밀도가 같으므로 두 단추를 구별해 낼 수 있다.

(은의 밀도는 10.5g/mL, 백금의 밀도는 19.3g/mL)

② 밀도=질량/부피 공식에 각 값을 대입한다.

$$\begin{aligned} \text{알루미늄의 밀도} &= 7g / (22.5\text{mL} - 20.0\text{mL}) \\ &= 2.8\text{g/mL} \end{aligned}$$

(2) 탐구 과정에 대한 채점 기준

단계	탐구 과정	문항	채점 기준		
			상	중	하
탐색 단계	추리	②	질량뿐만 아니라 부피도 함께 고려해야 함을 설명할 수 있다.	질량만으로 판단할 수 없다고 설명할 수 있다.	전혀 설명을 하지 못한다.
		⑤	물체가 뜨거나 가라앉는 현상은 질량뿐 아니라 부피도 함께 고려해야 함을 설명할 수 있다.	물체가 뜨거나 가라앉는 현상을 질량만 갖고 판단할 수 없음을 설명할 수 있다.	물체가 뜨고 가라앉는 현상을 설명하지 못한다.

(3) 개인별 실험 기능에 대한 채점 기준

평가 항목	채점 기준		
	상	중	하
실험 수행시 참여도	실험 시간 내내 능동적으로 활동하고 협동을 잘 한다.	실험에 수동적으로 참여하고 협동을 하지 않는다.	실험 수행에 거의 참여하지 않는다.
주의 사항 따르기	실험시 주의사항을 철저히 따른다.	실험시 주의사항을 대체적으로 따른다.	실험시 주의사항을 거의 따르지 않는다.
정리·정돈하기	실험이 끝난 후 모든 기구와 주변을 정리·정돈한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변의 정리·정돈을 대체로 잘한다.	실험이 끝난 후 기구와 주변의 정리·정돈을 거의 하지 않는다.
발표 참여도	흥미를 가지고 발표에 적극적으로 참여한다.	발표에 참여하나 소극적이다.	발표에 거의 참여하지 않는다.

 참고

<밀도/비중 차이점>
 밀도는 어떤 물질의 단위 부피당 질량을 나타내는 값이므로 단위를 가진다. 보통 g/mL 또는 kg/L 등이 밀도의 단위로 쓰인다.
 반면 비중은 표준물질(물)에 대한 어떤 물질의 밀도의 비이기 때문에 단위가 없다.



서울대학교
과학교육연구소

 참고

교사는 학생들이 작성한 자료를 수행 평가 자료로 사용할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소

 참고

개인별 실험 태도의 평가 항목은 모든 실험에 공통적으로 해당된다.



서울대학교
과학교육연구소