

탐구수업 지도자료

- 학 년 고등학교 1학년
- 단 원 이제는, 우리 모두가
 환경을 생각할 때
- 소 단 원 8장 소음
- 제 목 교사용 새탐구(1)(2)
- 대표 저자 박종석(경북대학교)
- 공동 저자 김수정(경북대학교)
 김영신(경북대학교)
 임성민(대구대학교)
 정 철(대구대학교)

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



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



과학적으로 의사결정하기(활동1과 활동2)

→ [4. 소음- 탐구활동(1)(2)]



- 이 활동은 환경 문제와 관련하여 과학적인 의사결정을 연습하고 실제로 적용해보는 활동이다. 의사결정법이라는 새로운 교수학습방법을 적용함에 있어 일회성에 그친 활동을 지양하고 보다 의미 있게 그 방법을 익히도록 하기 위하여 일부러 2차시 이상의 시간을 통해 적용할 수 있도록 구성하였다.
- 활동1 : 일상생활의 다양한 의사결정 상황에서 과학적인 근거를 바탕으로 합리적인 의사결정을 하기 위한 연습활동이다. 소음에 관한 의사결정 활동을 하기에 앞서 의사결정법을 익히도록 하기 위하여 그 절차를 소개하며 보다 일상적인 예시를 통해서 실제로 연습해보게 하는 것이 본 활동의 주요 내용이다.
- 활동2 : 소음성 난청을 소재로 하여 학생들의 실생활에서 만나는 구체적인 의사결정 상황에서 과학적인 근거를 가지고 합리적 의사결정을 하도록 구성되었다.

▶ 지도상 유의점

1. 일련의 활동이 연계됨을 고려해 시간을 배분하도록 한다.
2. 과제의 성격상 가급적 조별 활동을 지향한다.
3. 조를 구성할 때는 다양한 수준과 성격의 학생들이 고루 섞이도록 하는 것이 바람직하다.
4. 조별 활동과 토론에 있어 특정 학생에게 집중되지 않도록 교사의 지도가 필요하다.



서울대학교
과학교육연구소

1 학습 목표

- ① 소리는 듣는 사람에게 그 소리의 특성과 세기 및 노출시간에 따라 해가 될 수 있다는 사실을 안다.
 - ② 소리와 소음에 관련된 과학적인 정보와 분석을 바탕으로 일상생활의 문제 상황에서 과학적인 의사결정을 내릴 수 있다.
 - ③ 과학적 상황이 아닌 평범한 일상생활에서 겪는 다양한 의사결정 상황에서도 과학적인 접근이 필요함을 인식한다.
- 이상의 목표들은 7차 과학과 교육과정 목표 중에서 ‘과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식한다’ 및 ‘실생활 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다’는 면에서 의미있다.
 - 한편, STS 교육과정에서 공통적으로 강조하는 교육목표인 ‘의사결정력 함양’이라고 할 수 있다.



서울대학교
과학교육연구소

2 마음 열기 : 상황 제시

- 학생들이 자유롭게 반응하고 토론할 수 있도록 교사의 적극적인 개입과 도움이 요구된다.
- 토론이 이미 익숙한 학급이라면 문제가 없겠으나, 그렇지 않은 경우라면 이 활동은 보다 여유를 가지고 토론에 익숙해지도록 연습을 하면서 시도하는 것이 바람직하다.

▶ 지도상 유의점

학생들의 토론을 유도하는 교사의 적극적인 발문 방향이 필요하다.



서울대학교
과학교육연구소

참고문헌

Decisions Based on Science, V. Campbell, J. Lofstrom, B. Jerome (NSTA, 1997)

3 생각열기 : 의사결정 단계

- 의사결정의 단계는 특별히 정해진 것은 아니다. 여기서는 본 자료 제1부 4장에서 언급한 바와 같이 미국과학교사협회(NSTA)의 의사결정법 소개자료를 바탕으로 4단계로 제시하였다.
- 이 활동의 주요 목표는 소음에 대한 것이 아니라, 소음에 대한 합리적인 의사결정을 하기 위한 의사결정 연습이다. 따라서 학생들이 의사결정법에 익숙해질 수 있도록 가능하면 학생들에게 친근한 상황으로 접근하는 것이 필요하다.

① 무엇을 결정할 것인가?

- 이 문제는 누구에게 중요한 문제인가?

(활동1) 개인인가 가족인가, 가족 중에서도 TV시청이 많은 학생구성원인가 어른인가, 아니면 가족 모두인가, 혹은 우리 가족만이 아닌 전체 현대인의 문제인가 등이 논의 가능함

(활동2) 개인적인 문제이지만, 공연장 소음으로 인한 피해는 다수의 문제라고도 할 수 있음

- 어떤 결정을 했을 때 그에 따르는 불리한 점이나 위험성은 무엇인가?

(활동1) TV가 없으면 어떤 안 좋은 점이 있는지를 먼저 따져본다. 또 TV를 구입하게 된다면 어떤 안 좋은 점이 있는지도 먼저 따져본다; 예를 들면, TV가 없어 좋아하는 드라마를 못 본다, TV를 사면 당장 가계부담이 생긴다 등

(활동2) 공연장에 갈 때의 안 좋은 점과 안 갈 때의 안 좋은 점을 먼저 따져본다.

이 질문은, 뒤이어질 분석적인 의사결정 단계를 계속하기 위해 필요한 준비 질문이라고 할 수 있다. 학생들이 보다 쉽고 자유롭게 자신의 생각을 말하는 것이 준비되었을 때 이어지는 활동을 의미 있게 할 수 있다.

☑ 이 문제에 대해 답(또는 결정)을 내릴 때 무엇을 중요하게 고려해야 하는가?

- 예를 들면, 정서적인 만족감, 경제성, 문화생활 등이 가능하다.
- 이 질문에 대한 답은 2단계에서 의사결정표를 만들때 결정적으로 중요하다.
- 따라서 이 질문을 이해하지 못하거나 또는 건성으로 넘어가려는 학생들이 있으면 교사가 적극적으로 예를 들어가며 안내해 주는 것이 필요하다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

② 무슨 일이 일어날 것인가?

- 여기서는 의사결정표를 만들기 위해서 준거, 선택, 결과의 개념을 명확히 아는 것이 가장 중요하다.

☑ **준거** : 어떤 결정을 할 때 중요하게 고려하는 기준 또는 목표

☑ **선택** : 주어진 상황에서 가능한 결론 또는 선택경로

☑ **결과** : 어떤 선택을 했을 때 뒤따르는 예상 결과. 이 결과는 어떤 준거에 비추는가에 따라 달라질 수 있으므로, 각각의 준거에 따른 결과를 진술해야 의미 있다.

- 의사결정표는 이 활동에서 가장 핵심적인 자료이다. 따라서 의사결정표를 이해하도록 하는 것이 매우 중요하다.

③ 무엇을 알아야 하나?

- 의사결정에 앞서 어떤 자료조사와 분석이 필요한지를 아는 것이 중요하다. 본래 이 단계에서는 학생들이 능동적으로 추가자료를 탐색하고 조사하는 과정이 필요하겠으나, 훈련이 되어있지 않은 경우는 어렵다. 따라서 학생에 따라서 교사가 미리 자료를 찾아서 보여주는 것이 필요하다. 자료는 크게 동영상자료와 읽기자료로 제공할 수 있으나, 교사의 재량에 따라 얼마든지 필요한 자료를 추가할 수 있다.

• 활동1 참고자료

- 지식채널© TV 끄기 2005.09.26 EBS 지식채널e

: EBS 홈페이지에서 다시보기 서비스를 이용한다. TV 안보기 실험을 통하여 TV 안보기의 영향을 실제로 보여준다. TV 안보기의 긍정적인 면도 보이지만, 실제로 지속하는 가정은 극히 적다는 것도 참고할 만한 부분이다.

- 동아일보 칼럼 (2006. 5. 2자) “TV 안보기”- 홍찬식 논설위원

: 이 글은 TV 안보기에 대한 일반적인 언급을 신문 사설형태로 논평하고 있으므로, 학생들에게 간단한 읽기자료로 제공할 수 있다.

• 활동2 참고자료: 학생용 활동지에 수록. 이외에도 다음 자료를 참고할 수 있다.

- “우리는 어떻게 소리를 들을까”, 제랄드 팽 지음(민음 in, 2006)

- ‘소음성 난청’ 또는 ‘이명’에 관한 각종 인터넷 검색 자료들

» 지도상 유의점

- 의사결정표를 만드는 것은 이 활동에서 가장 중요한 일이다.
- 의사결정표는 한번에 완성되는 것이 아니라 수정 보완해가는 것이라는 점을 주시시킨다.



서울대학교
과학교육연구소

» 지도상 유의점

- 지면이 부족하면 별도 종이에 기록한다.
- 의사결정표의 ‘결과’에 빈 칸을 채우기가 어려우면 그냥 빈 채로 두고 다음 단계에서 보완해도 된다.
- 외부 문헌이나 인터넷 검색자료를 활용할 때는 반드시 출처를 밝히도록 한다. 학생들이 자료를 찾을 때도 마찬가지로 반드시 출처를 명시하도록 요구해야 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

④ 어떤 결정이 가장 바람직한가?

- 최종선택을 위해서 의사결정표를 바탕으로 각각의 결과에 대해 정성적 또는 정량적 평가를 하는 과정이다. 여기서는 정성적 평가로 각 선택결과의 중요도를 막대그래프로 표현하는 방법과 정량적 평가로 각 선택결과의 중요도를 중요도 수치와 발생 확률의 곱 즉, ‘중요도 기대치’로 수량화하여 평가하는 방법을 제시하였다.
- 정량적 평가 방법에 대해서 이해하지 못하는 학생이 있을 수 있다.(확률 및 기대치 개념에 대해서 아직 수학에서 다루지 않았기 때문) 따라서 교사의 간단한 안내와 예시가 필요하다.
- 중요도나 발생 확률은 어디까지나 주관적인 판단이다. 하지만, 가능한 자료를 바탕으로 객관적으로 결정하려고 노력해야 한다.
- 정량적인 수치를 결정하기가 어렵거나 곤란한 경우는 중요도 기대치를 구하는 것 대신 막대그래프로 표시할 수도 있다.



서울대학교
과학교육연구소

4 돌아보기

조별로 최종결정을 내린 후 다음 질문에 답하는 과정을 거치도록 한다. 의사결정은 결론(결정)도 중요하지만, 그 결론을 내리기까지의 과정이 더욱 중요하다는 사실을 깨닫도록 유도한다.

- 여러분 조의 최종결정을 첫 단계에서 내린 잠정적 결정과 비교해보자. 달라졌는가 그대로인가? 달라졌다면 어떤 점이 결정 변화에 영향을 주었는가?
 - 결정이 달라졌다면 이 질문을 통해 의사결정과정을 반추해 볼 수 있게 된다.
 - 결정이 달라지지 않았다면, 의사결정과정에서 다시 한번 고려할 부분이 있는가를 확인하게 되고 또는 처음의 의사결정의 당위성을 재확인하는 것이 될 수도 있다.
- 여러분은 이 최종결정에 만족하는가? 왜 그런가?
 - 결정에 만족하지 못한다면, 그 원인이 의사결정과정에서 있는지 확인해보고 과정상 미흡한 점을 보완할 수 있을 것이다.
- 만약 만족하지 못하다면 의사결정 과정 중에서 어떤 부분을 수정보완하면 되겠는가?
 - 그러나, 객관적인 판단이 아니라 주관적인 견해를 고집하기 위해서 합리적인 의사결정과정을 왜곡하는 일을 범하지는 않도록 해야 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- 여러분의 최종결정은 주관적인가 객관적인가? 왜 그렇게 생각하는가?
 - 이상의 활동경험을 통하여 주관적인 생각보다는 객관적인 자료와 분석에 근거해서 결정을 내렸다고 생각하리라 기대할 수 있다.
 - 하지만, 엄격히 말해서 객관적인 절차에도 근본적으로 주관적인 요소(예를 들어, 준거의 선택, 중요도 지수의 결정 등)가 포함될 수 밖에 없음을 인식하는 것이 균형 잡힌 관점이라고 할 수 있다.
- 여러분의 최종결정은 과학적이라고 할 수 있는가? 왜 그렇게 생각하는가?
 - 소위 ‘과학적’의 의미를 다시 한번 생각해볼 수 있다. 이는 ‘탐구’ 단원의 활동과 비추어 비교해 볼 수도 있다.
 - 단순히 조작하고 분석하는 활동만을 과학적 탐구라고 생각하는 경향에서 벗어나, 과학적으로 사고하고 결정하는 것도 과학적 탐구의 중요한 측면임을 이해하도록 하는 것이 중요하다.

조별로 내린 결론을 간단히 발표하는 시간을 갖도록 한다. 그러나, 50분 수업일 경우, 시간이 부족할 수 있으므로, 교사의 재량껏 수업을 운영할 필요가 있다.

- 자기 조의 의견을 짧고 정확하게 발표하는 능력을 갖도록 유도한다.
- 동시의 남의 의견을 잘 듣는 훈련도 매우 중요한 탐구과정임을 학생들에게 알게끔 지도하는 것이 중요하다.

- 다른 조의 최종결정과 비교하여 보자. 각 조의 결정은 어느 정도로 비슷한가?
- 어느 조의 결정이 가장 과학적이라고 할 수 있는가? 그렇게 주장할 수 있는 이유는 무엇인가?
- 우리와 다른 결정을 내린 조의 결정과정은 비과학적이라고 할 수 있는가? 왜 그렇게 생각하는가?
 - ‘객관적’ 또는 ‘과학적’ 절차를 잘 이행했다고 해도 결론이 달라질 수 있음을 자연스럽게 인식하도록 하는 것이 위 질문들의 궁극적인 의도이다.
 - 서로 다른 의견을 인정하고 수용할 수 있는 것도 과학적 태도임을 주지시키자. 가능하면, 이러한 태도 덕목들은 교사의 직접 교수가 아니라 학생들의 능동적 활동을 통하여 스스로 익히도록 하는 것이 바람직하다.
 - 하지만, 경우에 따라서는 ‘객관적이지 않거나 비과학적’ 방법으로 내린 결론도 있을 수 있으므로 이를 잘 분별할 줄도 알아야 한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소