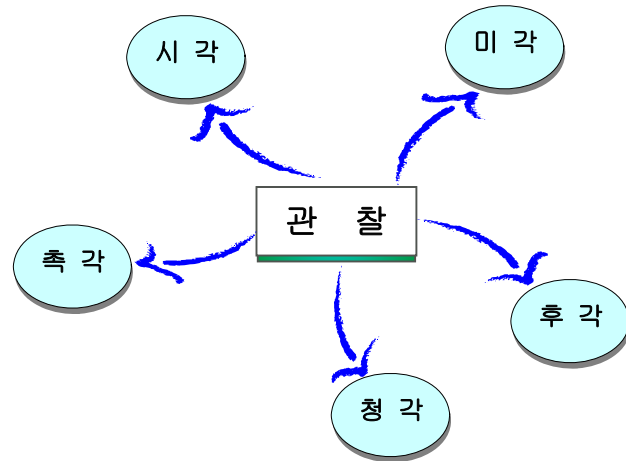


1. 관 찰



1-1 관찰의 속성

과학적 탐구 활동 중에서 흔하게 사용되는 용어 중 하나는 “관찰”이다. 우리는 5가지 감각(시각, 미각, 촉각, 후각, 청각)을 통해서 사물과 자연 현상을 관찰하고, 주위의 환상적인 세계를 배울 수 있다. 과학적 연구의 성공이나 유용함은 관찰의 정확함에 의해 결정되고 가장 잘 계획되어진 실험도 부정확하



고 부적절하게 관찰된다면 쓸모없는 것이 된다. 또한 관찰 능력은 과학에서 가장 중요한 기본적인 능력이고 추론, 의사소통, 예상, 측정, 조직 같은 다른 과학적인 기술을 발전시키는 기본요소이다.

지난 수 십 년간 과학적 탐구능력의 향상이 과학교육에서 중요한 목표로 강조되어 왔으며, 관찰은 과학적 탐구 과정의 첫 단계로서 가장 근본적이고 기초적인 요소로 그 자리를 차지하고 있다(Norris, 1984). 우리나라 교육과정(교육인적자원부, 2001)에서도 관찰은 기초 탐구과정으로 분류되어 있으며, 관련 지식과 오감을 사용하여 사물과 현상에 관한 필요한 정보와 자료를 얻는 탐구의 가장 기본적인 과정으로 명시되어 있다.

1-2 관찰의 한계

관찰이란 사물이나 자연 현상에서 오감을 이용하여 올바른 정보나 자료를 찾아내고 기술하는 것을 의미한다. 따라서 관찰이란 안구 운동 이상의 의미를 지니고 있다. 즉, 관찰은 인간의 오감을 이용하여 외부로부터 오는 정보를 감지하고 이 감지한 정보가 뇌에 전달되어 뇌의 인지기구조에 의해서 분석된 것을 언어로 진술하는 일련의 과정을 의미하기 때문에 관찰은 단순한 하나의 과정이 아니라 매우 복잡한 일련의 과정이다. 이러한 복잡한 일련의 과정 속에서 과학적 관찰은 그 한계를 지닐 수밖에 없다.

1) 관찰의 감각기관 의존성

인간의 청각은 보통 30헤르츠에서 2만 헤르츠 사이에 대해서만 반응을 하기 때문에, 그 이상이나 이하의 소리는 들리지 않는다. 후각이나 미각, 촉각도 마찬가지로 우리 몸에서 반응할 수 있는 일정한 영역이 있기 때문에, 그 영역 외의 자극은 느끼지 못한다.

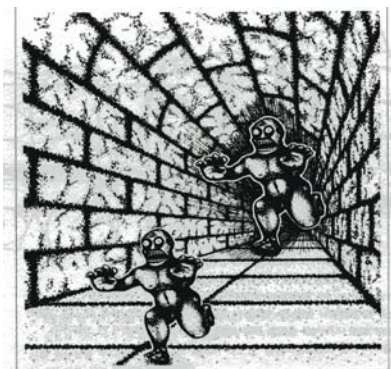
인간의 눈은 1만 7000가지 색깔을 구별할 수 있다. 그러나 인간이 볼 수 있는 세상은 한계가 있다. 인간은 가시광선 영역만 볼 수 있지만, 다른 동물들은 인간이 볼 수 없는 것도 본다. 예를 들면, 매는 인간에 비해 4~8배나 멀리 볼 수 있다. 뱀은 가시광선의 붉은색 바깥쪽에 있는 적외선을 감지하기 때문에, 먹이가 발산하는 열을 볼 수 있다. 한편, 곤충은 인간이 볼 수 없는 자외선을 볼 수 있다. 만일 연못의 물을 관찰한다고 하면, 연못물에는 작은 미생물이 살고 있지만 겉보기에는 보이지 않는다. 그러나 현미경을 통해서 보면, 수많은 생물들이 보인다. 밤하늘의 별을 관측할 때도 망원경으로 보이는 별의 수는 인간의 시각으로 보이는 것보다 훨씬 많다.

인간이 지니고 있는 감각 기관의 한계 때문에 관찰할 때에도 한계가 있다. 이러한 이유로 관찰을 위한 여러 기구들을 만들고, 이를 통해서 보다 정밀한 관찰을 하게 된다. 인류 역사상 과학의 혁명적 발전은 새로운 측정기법의 개발에서 이루어진 것이 대부분이고 새로운 개념과 이론에 의한 것은 소수라는 말도 새로운 측정 기법이 인간의 감각기관의 한계를 뛰어 넘게 하였기 때문이라는 의미이다.

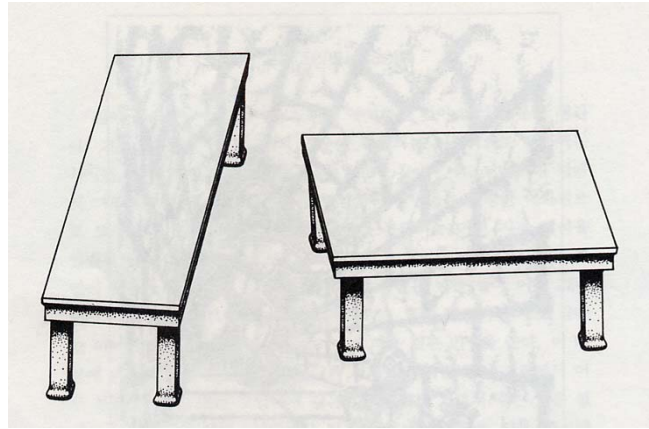
2) 관찰의 인지구조 의존

관찰은 감각 기관에 의해서만 이루어지는 것이 아니라, 감각 기관에서 자극을 두뇌에서 처리하는데 인지적 과정을 거치기 때문에 외부로부터 오는 정보가 변형될 가능성이 있다.

오른쪽의 그림을 보자. 두 괴물이 동굴과 같은 곳에서 뛰어 나오고 있는 모습이다. 이 두 괴물의 크기는 같다. 그러나 앞의 괴물보다 뒤의 괴물이 더 크게 보인다. 또한 이들이 같은 표정임에도 앞의 괴물은 공포, 뒤의 괴물은 분노와 같은 표정으로 느껴진다. 아마 트레이싱 종이를 그림 위에 얹어 놓고 앞의 괴물을 그려서, 뒤의 괴물 위에 얹어보면 두 괴물이 같다는 것을 알 수 있다.



오른쪽의 그림을 보면 두 탁자의 크기가 달라 보인다. 그러나 실제로는 두 탁자의 크기는 같다. 자를 이용해서 탁자 윗면의 가로와 세로의 길이를 측정해 보면, 길이가 같다는 것을 알 수 있다. 그렇다면, 이렇게 실제와 달리 보이는 것은 왜 그럴까? 그것은 아마도 관찰의



결과가 관찰되는 대상 자체의 본연의 속성에 의해서만 결정되는 것이 아니라 관찰하는 사람이 가지고 있는 어떤 특성-그것을 인지구조라고 할 수 있을 것이다-에 관계되기 때문일 것이다. 이러한 예로 볼 수 있듯이 관찰은 우리의 감각 기관과 인지구조에 의해서 이루어지며, 감각 기관에 의해서도 외부로부터 오는 정보가 변형되어 등록이 되고 감각 기관에 등록된 정보가 뇌에 전달되어 인식되는 과정에서도 기존의 인지구조에 의해서 재해석된다는 것을 알 수 있었다. 따라서 이러한 복잡한 과정을 통하여 진술된 관찰 진술인 사실은 우리에게 처음 입력된 정보와는 상당한 차이가 있게 된다. 즉, 관찰 진술은 인지 구조에 의해서 영향을 받는다는 것을 알 수 있다.

3) 관찰의 이론 의존성

관찰은 감각기관과 인지구조에 의해서 영향을 받을 뿐만 아니라 경험 또는 과학적 이론에 의해서도 영향을 받는다. 아리스토텔레스는 낙하하는 물체는 원래 위치로 돌아가기 위해서 떨어지는 것이라 생각했다. 이러한 생각은 중력이라는 개념이 나오기 전까지 통용되었다. 자동차를 타고 가다보면, 가로수들이 차 옆으로 스치고 지나가는 것을 볼 수 있다. 이때 사람들은 자동차가 움직이고 있다는 것을 알기 때문에, 가로수들이 움직이는 것처럼 보이지만 가로수는 그 자리에 있고 자동차가 움직이는 것으로 인식한다. 그렇다면, 동해안에서 일출 장면을 보고 있다고 상상하자. 이때, 사람들은 “태양이 수평선에서 위로 올라온다.”라고 말한다. 이것은 관찰 진술문이다. 코페르니쿠스가 지동설을 주장하기 전까지는 이 진술이 사실이었으나, 지구가 자전하기 때문이라는 것을 아는 우리에게서 잘못된 관찰 진술이다. 즉, 태양이 올라온 것이 아니라 수평선이 아래로 내려간 것이 사실이다. 그러나, 상대성 이론이 나온 이후에는 두 가지가 모두 '사실'일 수 있게 되었다. 같은 현상을 두고 천동설, 지동설, 상대론에 따라서 사

실은 변해 왔다.

실제 학생들을 대상으로 관찰의 이론 의존성에 대하여 연구한 결과도 이러한 주장을 지지하고 있다. Cordaro 등(1963)의 연구 결과에 의하면, 플라나리아의 뒤틀림의 빈도 세기 실험에서 같은 특성의 플라나리아에 “high-twisting”와 “low-twisting”라는 표시를 붙여 놓았을 때 관찰자들은 “high-twisting”이라고 표시가 붙어진 플라나리아가 더 많이 뒤틀렸다고 학생들은 대답하였다. 이 연구 결과 관찰자들은 그들이 보려고 하는 것만을 본다는 것을 알 수 있다. 또한 Rosenthal 등(1963)의 연구에서도 “high-learning”이나 “low-learning”이라고 표시가 붙은 쥐로 일정한 시간에 미로를 통과해서 달리는 실험을 하였을 때 쥐들의 달리는 정도가 비슷하였음에도 “high-learning” 쥐들이 더 빨리 달린다고 보고하여 관찰에 있어 학습자의 기대 수준이 영향을 미침을 알 수 있다.

William과 Lisa(2001)는 학생들이 보려고 한 것을 실제로 보지 못한다는 것을 확인하기 위해 물벼룩의 심장 박동수를 측정하는 실험을 통해 학생들의 관찰 능력에 사전 지식이 영향을 미침을 설명하고 있다. 학생들이 특정 화학약품이 동물에게 생리적인 영향을 줄 것 같다는 기대에 직면했을 때, 그런 결과가 일어나지 않음에도 그런 효과를 보여주는 것으로 인식하고 관찰하는 것으로 보고 되었다.

따라서, 관찰 행위와 그 관찰 사실은 자연에 존재하는 것이 아니며, 우리의 감각기관, 인지구조, 그리고 과학적 이론에 의해서 달라질 수 있다.

2

관찰의 중요성

2-1 관찰의 중요성

관찰이란 사물이나 현상으로부터 오감을 이용하여 올바른 정보나 자료를 찾아내는 것이라고 정의할 수 있다. 이러한 관찰은 과학적 탐구과정의 가장 기본적인 요소로 인식되어 대부분의 과학 프로그램에서 관찰에 대하여 다루고 있지만(AAAS, 1967-68), 다른 탐구 과정 요소와 비교하여 다소 단순하고 기계적인 것으로 다루어지고 있다. 관찰은 매우 단순한 과정이며 쉽게 습득된다는 인식으로 인해 관찰은 다소 소홀히 다루어지고 있으며, 주로 저학년에서 교사의 안내에 의한 관찰 활동만 하고 발전적인 과정으로 나아가지 못하고 멈추게 되는 문제점을 나타내고 있다(Sheppard, 1991).

일반적으로 관찰에 대하여 잘못 이해하고 있는 3가지가 있다(Norris, 1985). 첫째, 관찰과 추리가 상황에서 분리된다는 것이고, 둘째, 과학적 관찰이 인간 감각 지각과 한정된 정보 수행 메카니즘과 연결되며, 셋째, 과학적 관찰이 간단한 정신 과정으로 이루어지고 실제 과학자들의 지적 활동에서 가장 단순하다는 것이다. 이러한 생각은 최근의 여러 연구와 학자들에 의하여 잘못되었다는 주장들이 제기되고 있다. 이들에 의하면 과학적 관찰은 때에 따라서는 매우 복잡하고, 더 지적인 것을 요구하며, 유능한 과학적 관찰자가 되는 것은 복잡한 기능을 성취하는 것이므로 과학 교육에서 어떻게 잘 관찰하는 지를 배우는 것이 필요하다고 하였다. 또한 과학적 관찰이 가장 단순한 것에서 더 복잡한 것으로 진행되어가도록 과학적 관찰이 이루어져야 함을 강조하였다. 6학년 학생들을 대상으로 관찰능력을 조사한 결과를 보면(Sheppard, 1991), 학생들의 관찰 능력이 상당히 부족한데 그 원인은 주의, 이론적 이해, 관찰 보고 능력 부족 때문이었다.

관찰은 단순한 것에서 복잡한 것으로 연속된다. 단순한 관찰은 배경 정보가 별로 없고, 일반적으로 과학 수업에서 학생들에게 요구하는 관찰 유형이다. 예를 들어 색, 크기, 양을 아는 것과 같은 관찰은 단순하게 여겨질 수 있다. 그러나 복잡한 관찰은 매우 광범위한 배경 지식과 때로는 인간 감각으로 할 수 없는 것을 요구한다. 예를 들어, 별빛이 태양을 지나갈 때 편향하는 것을 관찰하는 것이나, 태양의 핵으로부터 방출되는 중성자를 발견함으로써 태양 핵을 관찰할 수 있는 것과 같은 관찰은 매우 복잡한 과정의 관찰이다.

이처럼 과학적 관찰은 단순한 지각이 아니며 때로는 복잡하고, 더 지적인 것을 요구한다. 따라서 유능한 과학적 관찰자가 되는 것은 복잡한 관찰 기능을 성취하는 것이며, 어떻게 잘 관찰하는지를 배우는 것이다. 상위학년으로 갈수록 과학적 관찰이 복잡한 활동으로 이끌어지는 것이 좋으며, 이러한 접근은 과학의 본성에 대한 정확한 견해를 학생들에게 가르치려는 목표와 일치시키는 데 도움을 준다. 또한 학생들에게 긍정적인 과학적 태도를 장려하는데 도움을 줄 수 있다(Klopfer, 1969; Pella, 1976).

2-2 관찰을 잘 하기 위해서는?

관찰이란 의심할 여지없이 초등학교 학생이 숙달해야 할 가장 중요한 기능이다. 초등학교 교사는 학생들에게 가능한 최대의 관찰 기회를 제공해야 한다. 관찰이 과학적 탐구 활동의 모든 면에 포함되어 있어야 한다. 학생들의 관찰 능력을 향상시키고, 그 능력을 좀더 예리하게 하고 완전히 숙달하도록 하는 것이 과

학교교육의 책무이다(Martin, 1997).

학교의 과학수업에서 모든 학생들이 과학자와 같은 관찰을 하기는 어렵겠지만, 관찰이 단순한 기능으로 여겨져 발달의 기회를 제공받지 못하는 것은 과학적 사고능력의 향상에 큰 장애 요인이라 하겠다. 또한 복잡해진 현대 사회에서 관찰자가 순수하게 관찰할 수 있기를 기대하기는 어렵다. 그렇다면 관찰자가 어떻게 관찰하는지와 어떻게 관찰해야 하는지를 아는 것이 중요한 문제로 남게 된다.

과학의 핵심은 관찰이다. 즉, 궁극적으로 어떤 과학적 탐구의 결과와 절차를 결정짓는 것은 관찰이다. 따라서 정확한 관찰 없이 과학적으로 탐구하는 것은 불가능하다. 학생들은 예상한 것뿐만 아니라, 전혀 예상하지 못한 것들도 관찰할 수 있어야 한다. 능숙한 관찰자는 ① 잘 관찰하고, ② 관찰한 것을 잘 보고 하며, ③ 관찰 보고한 것이 믿을만한 것인지 정확히 평가할 수 있어야 한다.

그렇다면, 잘 관찰하는 것은 무엇인가? 잘 관찰하기 위해서 관찰자가 해야 하는 것을 정리하면 다음과 같다.

- 1) 관찰자는 목적을 가지고 관찰해야 한다.
- 2) 관찰할 때, 다양한 가능성을 머리 속에 떠올려야 한다.
- 3) 자신의 감정이 판단에 영향을 주지 않아야 한다.
- 4) 상황에 유의하고, 주의 깊게 관찰해야 한다.
- 5) 이해하는데 갈등이 없어야 한다.
- 6) 관찰할 것의 특성을 관찰하고, 관찰 기구의 사용 기능에 능숙해야 한다.
- 7) 관찰된 것을 이론적으로 이해하고 있어야 한다.
- 8) 정상적인 감각이나 감각 기관을 지녀야 한다.
- 9) 관찰 결과에 대해 선개념의 영향을 받아서는 안된다.
- 10) 적절하고 세밀한 기술을 사용해야 한다.
- 11) 좋은 접근 방법이 이루어지는 상황에서의 관찰이 유용하다. 다음과 같은 상황이 제공되어야 좋다.
 - ① 관찰할 좋은 매체
 - ② 관찰할 충분한 시간
 - ③ 여러 번의 관찰 기회
- 12) 기구 사용이 적절해야 한다. 기구사용은 다음과 같은 정도가 적절하다.
 - ① 정밀한 것
 - ② 적용할 수 있는 범위가 적절한 것

- ③ 좋은 품질의 것
- ④ 작동방법이 용이한 것

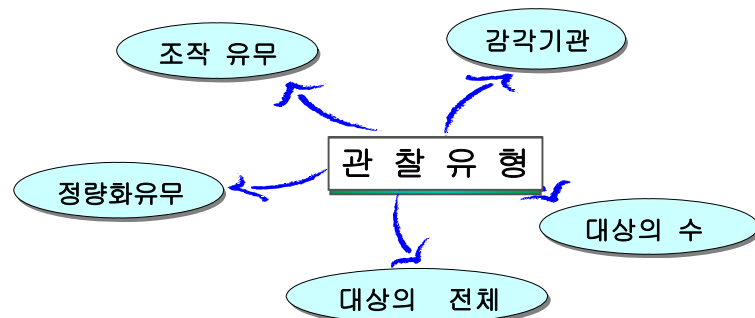
관찰한 것을 잘 기록하기 위해 관찰자는

- 1) 관찰 시간을 기록해야 한다.
- 2) 직접 관찰한 것을 기록해야 한다.
- 3) 관찰 한 곳과 같은 환경에서 기록해야 한다.
- 4) 관찰자는 명확하고, 간결하고, 논리적으로 기록해야 한다.
- 5) 관찰자가 기술한 것과 관련된 더 이상의 정보가 나중에 밝혀지지 않아야 한다.
- 6) 정서적으로 치우친 결과가 아니어야 한다.
- 7) 전에 잊고 있었던 것에 대한 회상을 보고하는 것이 아니라는 것을 알아야 한다.

3

관찰의 유형

관찰 유형은 감각의 종류, 조작의 여부, 정량화의 여부, 대상의 전체성, 대상의 수와 같은 분류 기준에 의해서 분류될 수 있다. 각 관찰의 유형은 다음과 같다 (권용주 등, 2005).



3-1. 감각의 종류

관찰이란 사물이나 현상으로부터 오감을 이용하여 올바른 정보나 자료를 찾아내는 것이다. 따라서 올바른 정보나 자료를 찾을 때 사용한 감각 기관에 따라 관찰 유형을 나눌 수 있다.

- ① 시각 관찰
- ② 후각 관찰

- ③ 미각 관찰
- ④ 청각 관찰
- ⑤ 촉각 관찰

3-2. 정량화 유무

관찰 대상의 성질을 정성적으로 관찰한 것과 정량적으로 관찰한 것으로 유형을 분류할 수 있다. 예를 들어 “숨털이 있다”, “녹색이다”와 같은 것은 관찰 대상의 성질을 정성적으로 관찰한 것이다. “길이가 1.5mm이다”, “무게가 100g이다”는 관찰 대상의 특징을 정량적으로 관찰한 것이다.

3-3. 관찰 대상의 전체성

“겨울 눈에서 꽃사과의 냄새가 난다”, “겨울 눈의 길이가 1.5mm이다”와 같이 관찰 대상 전체를 관찰함으로써 얻어지는 사실과, “겉부분에 숨털이 있다”, “껍질은 거칠다”와 같이 관찰 대상의 일부분을 관찰함으로써 얻어지는 사실로 구분될 수 있다. 즉, 관찰은 관찰 대상 전체를 관찰하는 전체 관찰과 관찰 대상 일부만을 관찰하는 부분 관찰로 유형을 분류할 수 있다.

3-4. 관찰 대상 수

관찰 대상의 수에 따라 다수대상관찰과 단일대상관찰로 유형을 분류할 수 있다. 예를 들어, “덧개들은 크기가 모두 다르다”라는 관찰 사실은 “덧개”라는 관찰 대상을 여러 개 관찰함으로써 얻어진 것이다. 이와 같이 관찰 대상이 다수인 관찰 유형을 다수대상관찰이라고 한다. 반면에 “길이가 1.5mm이다”, “이것의 껍질은 거칠다”와 같이 하나의 관찰 대상에 관찰 관찰은 단일대상관찰이라고 한다.

3-5. 조작의 유무

관찰을 하면서 관찰 대상에게 어떠한 조작을 한 후에 나타나는 현상을 관찰하는 조작적 관찰과 조작 활동 없이 관찰 대상을 있는 그대로 관찰하는 단순 관찰로 유형을 분류할 수 있다. 예를 들어 “겨울 눈의 겉 부분에 숨털이 있다”와 같이 관찰 대상인 겨울 눈에 아무 조작도 가하지 않고 관찰한 것을 단순 관찰이라고 한다. 반면에 “겨울 눈을 손으로 자르니 꽃사과 냄새가 난다”는 겨울 눈을 손으로 자르는 조작이 있어야만 얻을 수 있는 관찰 사실이다. 이와 같이

관찰 대상에 조작을 가해서 관찰하는 것을 조작적 관찰이라고 한다.

4

관찰시 유의사항

초등학교 과학 수업은 대부분 과학 실험실에서 진행되고 있지만 안전 관리가 체계적으로 이루어지고 있지 않고 있으며, 교사나 학생 모두 화학 약품의 위험성과 실험 기구 등의 취급 주의 사항을 잘 모르고, 안전 의식도 부족한 것이 사실이다. 특히, 관찰 활동 과정에서 안전사고에 쉽게 학생들이 노출될 수 있다. 따라서 교사들은 관찰활동 수행시 안전사고에 유념해야한다.

여기에서는 관찰 활동 과정에서 일어날 수 있는 대표적인 안전사고와 유의점에 대하여 정리하였다.

4-1. 미각적 관찰

- 관찰 활동 과정에서 지도교사의 허락 없이 함부로 맛을 보는 일이 없도록 한다.
- 황산구리는 먹었을 경우 생명이 위독할 수 있다. 따라서 실험실에서는 어떤 물질이던지 함부로 맛을 보지 않도록 강조한다.
- 액체의 맛을 볼 때에는 액체를 유리막대에 묻혀서 거름종이에 묻히고, 거름종이에 묻힌 액체를 혀끝에 가져가 맛을 보게 한다. 맛을 본 후에는 반드시 입 속을 물로 헹구어야 한다.

4-2. 후각적 관찰

- 성질을 모르는 물질은 함부로 냄새를 맡는 것은 삼가도록 한다.
- 액체의 냄새를 맡을 때는 직접 코를 대고 맡게 해서는 안 된다.
- 냄새를 맡을 때에는 팔 거리에서 손으로 물질에서 바람을 일으켜 코에 이르게 하는 방법으로 지도한다.

4-3. 시각적 관찰

- 액체 또는 가루물질 등이 관찰 과정에 눈에 들어가 상처를 입을 수 있는 물질을 관찰할 때에는 보안경을 착용하도록 한다.
- 태양, 레이저 빛과 같이 강한 빛을 관찰할 때에는 시각 보호장비 없이 직

접 관찰하지 않도록 한다.

- 용액의 색을 관찰할 때에는 용액의 뒷 배경에 흰 종이를 대고 관찰한다.

4-4. 청각적 관찰

- 너무 큰 소리를 가까이에서 듣다가 청각에 손상이 올 수 있으므로 유의해야 한다.

4-5. 촉각적 관찰

- 강산이나 강염기, 또는 독성이 있는 물질은 화상이나 독을 입을 수 있으므로 함부로 만지지 않도록 한다.
- 온도를 모르는 물체는 함부로 만지지 않도록 한다.

4-6. 야외 현장학습 할 때 유의 사항

- 사전 답사를 통해 위험 요소를 확인하고 금속조각이나 깨진 병, 미끄럼 사고 등을 주의 하도록 한다.
- 경사가 급한 곳을 함부로 오르지 않고 지층사이의 돌 등을 함부로 빼내지 않는다.
- 돌맹이 등을 함부로 던져 친구들이 다치는 일이 없도록 한다.
- 관찰한 돌맹이는 제자리에 다시 놓는다.
- 자연환경을 훼손하지 않도록 유의하며, 특히 낙석에 주의한다.
- 야외 학습 장소에 쓰레기를 함부로 버리지 않는다.
- 나뭇가지를 함부로 꺾거나 풀을 뽑지 않는다.
- 관찰한 내용은 현장에서 기록하며, 사진을 찍어 놓는다.
- 사진을 찍을 때는 동전, 자, 볼펜 등을 같이 놓고 찍는다.

4-7. 기타

- 유리 등 초자류 물체는 떨어뜨리면 깨지기 쉬운 물질이므로 취급에 주의하도록 한다.
- 온도계가 깨졌을 때 온도계 안에 들어있는 염색한 알코올이나 백등유가 눈에 들어가지 않도록 주의하고, 깨진 유리조각 등이 위험할 수 있으므로 주의한다.
- 야외 관찰시 독충에 물리지 않도록 풀이 많은 곳에 들어가지 않도록 하고

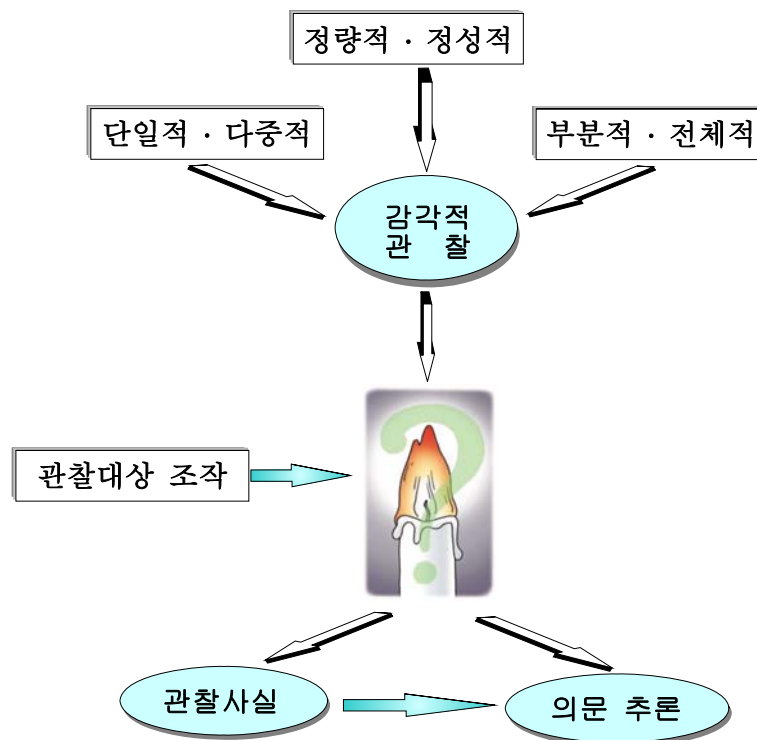
긴팔, 긴바지를 입도록 한다.

- 직접 교재원 등에서 나무줄기의 겉면을 관찰하고 탁본을 뜰 때에는 필요 없이 나무를 꺾지 않도록 주의한다.

5

학습 계열

학생들의 관찰 능력 향상을 위하여, 관찰 유형을 위계적으로 나누고 학생들의 인지 발달 수준에 맞춘 학습 계열은 다음과 같다.



제 I 단계에서는 관찰에 사용되는 오감에 대하여 학습한다. 이 단계에서는 관찰을 할 때, 인간의 모든 감각을 사용하는 방법을 익히는데 목적이 있다. 즉, 관찰 기능의 개발에 있어서 학생들은 모든 감각을 사용하는 방법을 학습하고, 감각 기관에서 감지된 자극에 주의를 기울이도록 학습한다. 저학년 학생은 상위 학년의 학생이나 어른보다 경험이 적기 때문에 이런 기본적인 경험을 쌓는 것이 중요하다. 학생들이 더 많이 관찰 활동을 하면 할수록 더 많은 경험이 기억 속에 장기 저장되어 그들은 관찰한 새로운 것들을 좀 더 쉽고 정확하게 자신의 것으로 내면화할 수 있을 것이다.

제Ⅱ단계에서는 관찰 대상의 성질에 대하여 정성적으로 관찰하는 것과 정량적으로 관찰하는 것을 학습한다. 정량적으로 관찰하는 것은 측정 도구의 사용도 포함된다. 그러나 정량적인 관찰의 경우, 반드시 자나 저울을 사용해야 하는 것은 아니다. 길이의 경우 손가락의 마디로 표시할 수도 있고, 무게의 경우 다른 물체와 비교하여 나타낼 수도 있다.

제Ⅲ단계에서는 관찰 대상의 범위에 대하여 학습을 한다. 먼저, 관찰 대상의 전체를 관찰하는 것과 부분을 관찰하는 것에 대하여 학습한 후, 단일 관찰 대상으로 한 관찰과 여러 관찰 대상으로 한 관찰을 통해 유사점과 차이점을 관찰하는 내용을 다룬다. 관찰의 궁극적인 목적은 관찰 대상의 특징과 성질을 파악하고, 여러 관찰을 통해 유사성과 차이점을 찾아 관찰 대상으로부터 정보와 자료를 수집하는데 있기 때문에 관찰 대상을 부분과 전체, 단일과 다중 관찰할 수 있도록 능력을 습득하도록 한다.

제Ⅳ단계에서는 조작적 관찰에 대하여 다룬다. 일반적으로 초보 관찰자들은 관찰 대상을 있는 그대로만 놓고 관찰하려는 행동을 보인다. 그러나 관찰 대상의 특징과 성질을 세밀하고 정확하게 파악하기 위해서는 관찰 대상에 조작을 가해주고 이 때 나타나는 변화를 관찰하는 것이 중요하다. 따라서 이 단계에서는 관찰을 하면서 관찰 대상에게 어떠한 조작을 한 후에 나타나는 현상을 관찰하는 조작적 관찰과 조작 활동 없이 관찰 대상을 있는 그대로 관찰하는 단순 관찰에 대하여 학습한다.

제Ⅴ단계에서는 관찰과 추론에 대하여 다룬다. 관찰의 중요한 목적 중의 하나는 관찰한 현상이나 특징이 왜 일어났는가는 추론하는데 기본 정보를 제공하는 것이다. 따라서 이 단계에서는 관찰 사실을 바탕으로 의문을 생성해보고, 관찰 사실이 일어난 이유를 추론해보는데 목적이 있다. 이 때 추론은 이유가 있을 수도 있고 없을 수도 있다. 또한 동일한 내용을 관찰하여도 관찰자의 배경적 지식이나 인지구조에 의해 설명하는 방식이 다를 수 있다. 이것은 동일한 관찰을 통해서 많은 의문 생성이나 추론을 가능하게 한다. 과학적이고 창의성 있는 의문이나 추론을 위해서는 세밀하고 정확한 관찰을 보다 많이 하도록 요구하는 것이 좋다.

▶ 학습 목표

1. 주어진 대상으로 오감을 이용하여 관찰을 할 수 있다.
2. 주어진 사물이나 현상을 대상으로 정량적, 정성적 관찰을 할 수 있다.
3. 주어진 사물이나 현상을 대상으로 전체와 부분, 유사점과 차이점을 관찰할 수 있다.
4. 주어진 사물이나 현상을 대상으로 조작적 관찰을 할 수 있다.
5. 주어진 사물이나 현상을 대상으로 관찰을 통해서 의문을 생성하고, 추론을 할 수 있다.

▶ 단계별 활동 요소와 활동 주제

단 계	활 동 요 소	활 동 주 제
I. 감각 사용	사용가능한 감각 오감을 이용한 관찰	1. 사용할 수 있는 감각 찾기 2. 오감을 이용한 관찰하기
II. 정성적, 정량적 관찰	정지된 대상 관찰 변화하는 대상 관찰	3. 정성적, 정량적 관찰하기 4. 타고 있는 양초에 컵을 덮으면?
III. 관찰 대상의 범위	전체 관찰과 부분 관찰 공통점과 차이점 관찰	5. 식물 관찰하기 6. 식물의 잎 관찰하기
IV. 조작적 관찰	조작 관찰	7. 가루 물질 관찰하기
V. 관찰을 통한 추론	의문생성과 추론을 유도하는 관찰	8. 떠오르는 건포도 관찰하기

- 교육인적자원부(2001). 초등학교 교사용 지도서. 과학 4-2. 대한교과서주식회사.
- 권용주, 정진수, 강민정, 박운복(2005). 생명현상에 대한 초중등 과학교사의 관찰에서 나타난 과학적 관찰의 유형. *한국과학교육학회지*, 25(3), 431-439.
- AAAS(American Association for the Advancement of Science). (1967-68). *Science--A Process Approach*, New York: Xerox corporation.
- Codaro, L. & Ison, J. R. (1963). Observation bias in classical conditioning of planarian. *Psychological Report*, 13, 787-789.
- Klopfer, L. E. (1969). The teaching of science and the history of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 6, 87-95.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Delmar Publishers.
- Norris, S. (1984). Defining Observational competence. *Science Education*, 68(2), 129-142.
- Norris, S. (1985). The Philosophical basis observation in Science and Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(9), 817-833.
- Pella, M. O (1976). The place or function of science for a literate citizenry. *Science Education*, 60, 97-101.
- Sheppard, C. N. (1991). *The Onservation competence of Grade Six Science Students*. Memorial University of Newfoundland (Canada).
- William F. M., & Lisa, S. M. (2001). The Expectanccy Effect in Secondary School Biology Laboratory Instruction. *The American Biology Teacher*, 63(4), 246-251.

관찰능력 향상을 위한 활동

제 I 단계: 감각 사용



주 제 1

사용 할 수 있는 감각 찾기



활동 목표

- ① 관찰 대상이나 관찰 장소에서 사용할 수 있는 감각들을 말할 수 있다.
- ② 관찰 진술문을 보고 사용한 감각기관을 말할 수 있다.



학습 개요

1. 관찰에 사용할 감각



2. 관찰에 사용한 감각

o 주어진 대상을 관찰할 때 사용할 감각을 선택한다.

o 주어진 관찰 진술문을 보고 관찰에 사용된 감각기관을 찾는다.



준비물

화분(가급적 꽃이 피어 있는 화분), 활동지

지도 예시

② 다음의 대상에서 관찰에 사용할 수 있는 감각에 ○ 표시를 하시오.					
관찰 대상	시각	청각	후각	촉각	미각
교실의 화분	○	○	○	○	○
타고 있는 양초	○	○	○	○	○
개미	○	○	○	○	○
소금	○	○	○	○	○
암석	○	○	○	○	○
블록렌즈	○	○	○	○	○
구름	○				
끓고 있는 물	○	○	○	○	○
연못 물 속 생물	○	○	○	○	○
거울	○	○	○	○	○
달	○				
식용유	○	○	○	○	○
② 다음의 대상에서 관찰에 사용할 수 있는 감각에 ○ 표시를 하시오.					
관찰 장소	시각	청각	후각	촉각	미각
개펄	○	○	○	○	○
교실	○	○	○	○	○
숲 속	○	○	○	○	○
놀이터	○	○	○	○	○
운동장	○	○	○	○	○
잔디밭	○	○	○	○	○
넷가(강가)	○	○	○	○	○
주방	○	○	○	○	○
도로	○	○	○	○	○
등교길	○	○	○	○	○

유의점

관찰대상을 관찰할 때 사용할 수 있는 감각이므로 가급적 다양하게 사용하도록 한다.

‘끓고 있는 물’을 관찰할 때에 촉각이나 미각을 사용할 수는 있으나, 실제 관찰에서는 손이나 혀를 댈 수 있으므로 안전사고에 주의하도록 한다.

관찰 장소에는 다양한 관찰대상이 존재하므로 모든 감각을 사용할 수 있으나 맛을 보거나 냄새를 맡을 때 주의하도록 한다.

② 교실에 있는 화분 또는 화단에 있는 식물 중에 하나를 선택하여 관찰하고 다음 표에 기록하여 보자.



관찰 내용	사용한 감각
1. 꽃에서 향긋한 냄새가 난다.	후각
2. 꽃 색깔이 노란 색이다.	시각
3. 꽃잎을 만지면 부드러운 느낌이 난다.	촉각
4. 꽃잎을 잘라 입에 대보니 씹을하다.	미각
5. 꽃잎이 여러 장이다.	시각
6. 잎은 녹색이다.	시각
7. 잎은 아래가 넓고 위로 갈수록 좁아진다.	지각
8. 잎 가장자리가 누렇게 변해있는 것도 있다.	시각
9. 꽃잎의 모양은 길쭉한 타원형이다.	시각
10. 꽃 색깔이 흰색인 것도 있다.	시각

친구들의 발표를 잘 듣자!

② 모듬원끼리 각자 관찰한 것을 발표하고, 내가 관찰하지 못한 것을 친구가 관찰한 것이 있으면 기록해보자



관찰 내용	사용한 감각
1. 줄기에 여러 개의 잎자루가 붙어있다.	시각
2. 잎을 손으로 잘라보니 액 같은 것이 나왔다.	시각
3. 잎의 앞면은 매끈한데 뒷면은 거칠었다.	촉각
4. 잎을 손으로 자르니 풀 냄새 같은 것이 났다.	후각
5. 꽃잎의 길이를자로 재어보니 약 3cm정도였다.	시각
6. 식물의 전체 길이는 대충 내 팔꿈치 길이보다 조금 더 크다.	시각
7. 잎을 잘라 나온 액을 손으로 만져보니 끈끈하다.	촉각
8. 꽃잎의 크기는 비슷하다.	시각
9. 줄기는 길이가 책받침의 세로 길이정도이다.	시각
10. 꽃잎은 엄지손가락만큼 길다.	시각

유의점

☞ 자유롭게 관찰할 수 있도록 격려한다.

☞ 직접 관찰한 것을 기록하도록 한다.

☞ 친구가 관찰한 것을 내가 관찰하지 못한 이유를 생각해 보도록 유도한다.

② 다음은 영희가 식물을 관찰한 후에 기록한 것이다. 각 관찰한 내용을 보고, 관찰에 사용한 감각을 써 보아라.



관찰 내용	사용한 감각
1. 잎의 색깔은 녹색이다	시각
2. 줄기에 여러 개의 가지가 붙어있다.	시각
3. 잎의 앞면은 광택이 난다.	시각
4. 각 잎의 크기는 다르지만 모양은 모두 같다.	시각
5. 잎의 앞면은 매끄러웠지만 뒷면은 거칠다.	촉각
6. 잎에서는 아무 냄새도 없다.	후각
7. 바람이 불 때 잎들이 흔들렸다.	시각
8. 잎을 두 조각으로 자르니 풀 냄새가 났다.	후각
9. 잎을 여러 개 모아 세게 누르니 녹색의 물이 나왔다.	시각
10. 잎을 먹어보니 쓴 맛이 났다.	미각

왜 차이가 생겼는지 생각해 보자

② 모듬원들과 위에서 답한 것을 비교해보고, 차이점이 있는 것을 아래에 기록해 보고, 차이점에 대하여 토론해보자.



예 1) '바람이 불 때 잎들이 흔들렸다'를 '청각'으로 기록한 경우.
⇒ 잎들이 흔들렸을 때 나는 소리를 들었다면 '청각'이 옳겠지만, 잎들이 흔들리는 모습을 눈으로 본 것이기 때문에 사용한 감각은 '시각'이 맞다.

예 2) '잎을 여러 개 모아 세게 누르니 녹색의 물이 나왔다'를 촉각으로 기록한 경우
⇒ 물을 손으로 만졌을 때의 느낌이나 감촉을 기록하였다면 '촉각'이 옳겠지만, 물의 색깔을 눈으로 보고 녹색임을 관찰했기 때문에 사용한 감각은 '시각'이 맞다.

☞ 관찰 결과에 대해 선개념이 영향을 미치지 않도록 주의시킨다.

활동지

사용 할 수 있는 감각 찾기



활동 목표

- ① 관찰 대상이나 관찰 장소에서 사용할 수 있는 감각들을 말할 수 있다.
- ② 관찰 진술문을 보고 사용한 감각기관을 말할 수 있다.

❓ 다음의 대상에서 관찰에 사용할 수 있는 감각에 ○ 표시를 하시오.

관찰 대상	시각	청각	후각	촉각	미각
교실의 화분					
타고 있는 양초					
개미					
소금					
암석					
볼록렌즈					
구름					
끓고 있는 물					
연못 물 속 생물					
거울					
달					
식용유					

❓ 다음의 대상에서 관찰에 사용할 수 있는 감각에 ○ 표시를 하시오.

관찰 장소	시각	청각	후각	촉각	미각
개펄					
교실					
숲 속					
놀이터					
운동장					
잔디밭					
넷가(강가)					
주방					
도로					
등교길					

- ② 교실에 있는 화분 또는 화단에 있는 식물 중에 하나를 선택하여 관찰하고 다음 표에 기록하여 보자.

관찰 내용	사용한 감각
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

친구들의 발표
를 잘 듣자!

- ② 모둠원끼리 각자 관찰한 것을 발표하고, 내가 관찰하지 못한 것을 친구가 관찰한 것이 있으면 기록해보자



관찰 내용	사용한 감각
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	



❓ 다음은 영희가 식물을 관찰한 후에 기록한 것이다. 각 관찰한 내용을 보고, 관찰에 사용한 감각을 써 보아라.

관찰 내용	사용한 감각
1. 잎의 색깔은 녹색이다	
2. 줄기에 여러 개의 가시가 붙어있다.	
3. 잎의 앞면은 광택이 난다.	
4. 각 잎의 크기는 다르지만 모양은 모두 같다.	
5. 잎의 앞면은 매끄러웠지만 뒷면은 거칠다.	
6. 잎에서는 아무 냄새도 없다.	
7. 바람이 불 때 잎들이 흔들렸다.	
8. 잎을 두 조각으로 자르니 풀 냄새가 났다.	
9. 잎을 여러 개 모아 세게 누르니 녹색의 물이 나왔다.	
10. 잎을 먹어보니 쓴 맛이 났다.	

❓ 모둠원들과 3)번에서 답한 것을 비교해보고, 차이점이 있는 것을 아래에 기록해 보고, 차이점에 대하여 토론해 보자.

왜 차이가 생겼는지 생각해 보자



주 제 2

오감을 이용한 관찰하기



활동 목표

- ① 주어진 관찰 대상이나 현상을 오감을 이용하여 관찰할 수 있다.
- ② 과학적 관찰진술과 추리를 바르게 구분할 수 있다.



학습 개요

1. 소금, 교실 관찰하기



2. 관찰결과 비교하기



3. 과학적 관찰 진술



4. 관찰과 추리 구별

- 오감을 이용하여 소금을 관찰한다.
- 교실에서 오감을 이용하여 관찰한다.

- 친구들과 관찰결과를 비교하여 본다.

- 오감을 이용한 관찰인지 아닌지 확인 해본다.

- 관찰과 추리를 구별하여 본다.



준비물

소금, 페트리 접시, 돋보기, 양초, 성냥, 활동지

지도 예시

① 페트리 접시 위에 소금을 놓고, 다음 순서에 따라 관찰하여 보자.

① 시각을 이용한 관찰을 하고, 기록하여 보자.

다양하게 관찰하세요!

흰색이다. 각이진 기둥 모양이다. 작은 알갱이들이다. 등

② 후각을 이용한 관찰을 하고, 아래에 기록하여 보자.

- 짙은 냄새가 난다.

- 시름 뿜뿜한 냄새가 아주 악하게 난다. 등

③ 미각을 이용한 관찰을 하고, 아래에 기록하여 보자.

- 짙은 맛이 난다.

- 쓴 맛도 약간 나는 것 같다. 등

④ 촉각을 이용한 관찰을 하고, 아래에 기록하여 보자.

- 거칠거칠하다.

- 손으로 만지면 따가운 느낌이 난다. 등

⑤ 청각을 이용한 관찰을 하고, 아래에 기록하여 보자.

- 손으로 소금 알갱이를 부비면 바스락거리는 소리가 난다.

- 소금 알갱이가 페트리 접시에 부딪치면 달그락거리는 소리가 난다. 등

⑥ 모둠원들과 관찰한 내용을 발표하여 보고, 내가 관찰하지 못한 것을 친구들이 관찰하였다면 그 내용을 아래에 기록하여 보자.

- 선생님이 치마 색깔은 검은색이다.

- 아이들이 움직일 때마다 의자가 뒤통가르리는 소리를 낸다.

- 흰색이 머리를 두 갈래로 뚫었다.

- 걸레에서 퀴퀴한 냄새가 난다.

- 학교 문고의 책들이 가지런히 정리되어 있다.

- 책 떨어지는 소리가 뽕하고 뽕다.

- 교실 바닥이 까끌까끌하다.

- 교실 바닥에 학습지가 떨어져 있다.

⑦ 내가 관찰하지 못한 것을 친구가 관찰한 경우, 왜 나는 미처 관찰하지 못하였는지 그 이유를 생각해 보고 아래에 기록하여 보자.

- 친구가 관찰한 대상을 주의 깊게 관찰하지 않았기 때문이다.

- 친구들은 나보다 다양한 대상을 관찰했기 때문이다. 등

⑧ 친구들이 관찰하지 못한 것을 나 혼자만 관찰한 것이 있는가? 있다면 그 내용은 무엇인가?

- 우유가 고소하다.

- 걸레에서 시궁창 냄새가 난다.

- 창문 밖에서 잔디깎는 소리가 들린다.

⑨ 위의 문제에서, 왜 친구들은 관찰하지 못하고 나 혼자만 관찰할 수 있었는지 그 이유를 생각해 보고 적어 보자.

- 모두 우유를 마셨지만 나 혼자만 우유를 관찰 대상으로 생각했기 때문에

- 다른 친구들은 걸레의 냄새를 맡지 않았지만, 나는 걸레 냄새를 맡았기 때문에

- 창문 밖에서 나는 소리에 주의를 기울였기 때문에

① 교실 안에서 관찰할 수 있는 것을 관찰하여 기록하여 보자.

여러 가지 감각을 사용하여 관찰하세요

- 퀴퀴한 냄새가 난다.

- 녹색 칠판이 있다.

- 책상이 41개 있다.

- 아이들이 떠드는 소리가 매우 시끄럽다.

- 선생님이 "조용히 하세요" 라고 말씀하십니다.

- 창가에 화분이 6개 있다.

- 창문 밖에서 잔디 깎는 소리가 들린다.

- 걸레에서 시궁창 냄새가 난다.

- 의자가 41개 있다.

- 커튼 색깔이 노란색이다.

- 우유가 고소하다.

- 걸레가 시커멓다.

- 교실 바닥에 영희 지우개가 떨어져 있다.

- 책상 표면이 거칠다.

- 책상은 노란색이다.

- 책상에는 가방을 걸 수 있는 고리가 두 개 있다.

- 책상에 낙서가 있다.

- 책상의 가로길이는 교과서 2개 정도의 길이이다.

② 사용한 감각에 따라 관찰한 내용의 개수를 다음 표에 세보자

사용한 감각	시각	청각	후각	촉각	미각
관찰 내용 수	11	3	2	1	1

③ 위에서 답한 내용을 바탕으로 관찰 내용 수가 많은 감각부터 차례로 세보자
⇒ 시각>청각>후각>촉각>미각

유의점

다양한 감각을 이용하여 관찰할 수 있도록 자유로운 분위기를 조성한다.

관찰할 충분한 시간을 제공하고, 관찰할 기회를 여러 번 준다.

친구가 관찰한 것을 내가 관찰하지 못한 이유를 생각해 보도록 유도한다.

1) 촛농을 유리판에 충분히 떨어뜨리고 그 위에 초를 세워 고정시키고 관찰하도록 하자.

② 양초의 관찰
 불이 켜지지 않은 양초를 놓고, 여러 감각을 사용하여 관찰하고 그 내용을 적어보자

- 초의 물체는 흰색이다.
- 초는 파라핀 성분으로 되어있다.
- 초의 한가운데에는 구멍이 있다.
- 초는 아무맛도 나지 않는다.
- 초의 표면은 매우 매끄럽다.
- 기름냄새가 약간 난다.

③ 양초가 타는 동안 관찰

- 불꽃의 아랫부분은 푸른색을 띤다.
- 양초가 탈 때 기름 냄새가 약간 난다.
- 촛불이 타면서 뜨거운 액체가 흘러내린다.
- 촛농을 손으로 만지면 뜨겁다.
- 시간이 지날수록 양초의 길이가 줄어든다.
- 심지 아랫부분에 뜨거운 액체가 고인다.

④ 양초 불을 끈 후 관찰

- 시간이 지날수록 촛농이 굳는다.
- 심지가 까맣다.
- 촛농이 양초의 몸체에 고드름모양으로 매달려있다.
- 양초 불을 끈 직후에 매캐한 냄새가 난다.
- 양초의 길이가 5cm정도로 줄었다.



유의점

다양한 감각을 이용하여 관찰할 수 있도록 자유로운 분위기를 조성한다.

‘초는 파라핀으로 되어있다’는 초의 성분에 대한 사실적 지식이므로 오감을 이용한 관찰이 아니다.

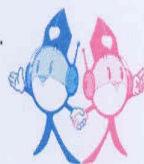
② 관찰이 아닌 내용 : ⑨ 초는 파라핀으로 되어있다. ⑫ 촛불의 온도는 약 1000℃이다. ⑬ 초가 연소하면 이산화탄소가 생긴다. ⑮ 초의 불꽃은 기체가 연소하는 것이다.

관찰이 아니라고 생각한 이유: 오감을 이용한 관찰의 결과로 생성된 지식이 아니라, 이미 알고 있는 지식이기 때문에

② 1)번에서 기록한 관찰 내용 중에서 오감을 이용한 관찰이 아닌 것이 있는가? 있다면 그 내용은 무엇이고 왜 관찰이 아닌지 그 이유를 적어보자.

관찰이 아닌 내용 : 초는 파라핀 성분으로 되어있다.

관찰이 아니라고 생각한 이유: 오감을 이용한 관찰의 결과로 생성된 지식이 아니라, 이미 알고 있는 지식이기 때문에



예상이나 추리, 이미 알고 있는 사실을 기술하는 것은 관찰이 아님을 충분히 설명해준다.

활동지

오감을 이용한 관찰하기



활동 목표

- ① 주어진 관찰 대상이나 현상을 오감을 이용하여 관찰할 수 있다.
- ② 과학적 관찰기술과 추리를 바르게 구분할 수 있다.

❓ 페트리 접시 위에 소금을 놓고, 다음 순서에 따라 관찰하여 보자

- ① 시각을 이용한 관찰을 하고, 기록하여 보자.

다양하게 관찰
하세요!



- ② 후각을 이용한 관찰을 하고, 아래에 기록하여 보자.

- ③ 미각을 이용한 관찰을 하고, 아래에 기록하여 보자.

- ④ 촉각을 이용한 관찰을 하고, 아래에 기록하여 보자.

- ⑤ 청각을 이용한 관찰을 하고, 아래에 기록하여 보자.

② 교실 안에서 관찰할 수 있는 것을 관찰하여 기록하여 보자.

을 사용하여
찰하세요

A blue butterfly with white spots on its wings, positioned below the speech bubble.

여러 가지 감각
을 사용하여 관
찰하세요



② 사용한 감각에 따라 관찰한 내용의 개수를 다음 표에 써보자

사용한 감각	시각	청각	후각	촉각	미각
관찰 내용 수					

② 위에서 답한 내용을 바탕으로 관찰 내용 수가 많은 감각부터 차례로 써보자

- ❓ 모둠원들과 관찰한 내용을 발표하여 보고, 내가 관찰하지 못한 것을 친구들이 관찰하였다면 그 내용을 아래에 기록하여 보자.

- ❓ 내가 관찰하지 못한 것을 친구가 관찰한 경우, 왜 나는 미처 관찰하지 못하였는지 그 이유를 생각해보고 아래에 기록하여 보자.

- ❓ 친구들이 관찰하지 못한 것을 나 혼자만 관찰한 것이 있는가? 있다면 그 내용은 무엇인가?

- ❓ 위의 문제에서, 왜 친구들은 관찰하지 못하고 나 혼자만 관찰할 수 있었는지 그 이유를 생각해보고 적어보자.

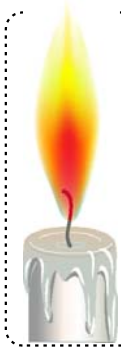
※ 촛농을 유리판에 충분히 떨어뜨리고 그 위에 초를 세워 고정시키고 관찰하도록 하자.



② 양초의 관찰

불이 켜지지 않은 양초를 놓고, 여러 감각을 사용하여 관찰하고 그 내용을 적어보자

③ 양초가 타는 동안 관찰



④ 양초 불을 끈 후 관찰

※ 철수는 촛불을 관찰하고 다음과 같이 관찰한 내용을 기록하였다. 철수가 관찰한 내용 중에서 오감을 이용하여 관찰한 사실이 아닌 것은 어느 것인가? 그리고 관찰이 아니라고 생각한 이유는 무엇인가?

- ① 촛불 위쪽은 뜨겁다.
- ② 초의 표면은 매끄럽다.
- ③ 초의 심지는 매우 부드럽다.
- ④ 초에서는 기름 냄새가 약간 난다.
- ⑤ 심지의 색은 검은색 가깝게 변한다.
- ⑥ 심지의 윗부분은 붉게 달아오른다.
- ⑦ 심지 아랫부분에 투명한 액체가 고인다.
- ⑧ 투명한 액체는 흘러내리면서 흰색으로 굳는다.
- ⑨ 초는 파라핀으로 되어 있다.
- ⑩ 흘러내리는 투명한 액체는 뜨겁다.
- ⑪ 초의 심지를 세게 잡아당기면, 심지가 빠진다.
- ⑫ 촛불의 온도는 약 1000℃이다.
- ⑬ 초가 연소하면 이산화탄소가 생긴다.
- ⑭ 초를 흔들어도 아무 소리가 나지 않는다.
- ⑮ 초의 불꽃은 기체가 연소하는 것이다.

오감을 이용한 내용이 아닌, 예상이나 추리 또는 알고 있는 사실은 관찰이 아니다.



❓ 관찰이 아닌 내용 :

관찰이 아니라고 생각한 이유:

❓ 촛불 관찰 내용 중에서 오감을 이용한 관찰이 아닌 것이 있는가? 있다면 그 내용은 무엇이고, 왜 관찰이 아닌지 그 이유를 적어보자.

관찰이 아닌 내용 :

관찰이 아니라고 생각한 이유:



관찰능력 향상을 위한 활동

제 II 단계: 정성적, 정량적 관찰



주 제 3

정성적, 정량적 관찰하기



활동 목표

- ① 주어진 관찰 대상이나 현상을 정성적, 정량적으로 관찰할 수 있다.
- ② 주어진 관찰 진술문을 정성적 관찰과 정량적 관찰로 구분할 수 있다.



학습 개요

1. 정성적 관찰하기



2. 정량적 관찰하기



3. 정량적 관찰과 정성적 관찰 구별하기

○ 주어진 대상이나 현상을 정성적으로 관찰한다.

○ 주어진 대상이나 현상을 정량적으로 관찰한다.

○ 주어진 관찰 진술문을 정량적 관찰과 정성적 관찰 진술문으로 구별한다.



준비물

반으로 자른 여러 종류의 과일

지도 예시

❓ 반으로 자른 여러 종류의 과일을 수나 측정을 포함한 관찰(정량적 관찰)을 하고 기록하여 보자.

측정도구를
이용하세요.



- 복숭아 반개의 무게는 약 130g 이다.
- 수박의 지름은 두 뺨 정도이다.
- 복숭아 한 개의 무게는 약 290g 정도이다.
- 수박의 지름은 약 29.3cm 이다.
- 수박한통의 무게는 4kg 정도이다.
- 수박은 복숭아보다 9배 정도 무겁다.
- 복숭아의 지름은 가운데 손가락만큼 길다.
- 복숭아의 씨앗의 길이는 약 5cm 정도이다.

❓ 반으로 자른 여러 종류의 과일을 수나 측정을 포함하지 않은 관찰(정성적 관찰)을 하고 기록하여 보자.

- 복숭아에서 달콤한 냄새가 난다.
- 복숭아 색깔이 노르스름하다.
- 복숭아의 맛이 달콤하다.
- 복숭아씨 표면이 울퉁불퉁하다.
- 복숭아씨는 단단하다.
- 복숭아 껍질에 솜털 같은 것이 나있다.
- 수박의 속은 빨간 색이다.
- 수박에서 달콤한 냄새가 난다.
- 수박을 두드리니 '통통' 소리가 난다.
- 수박씨는 검은 색이다.

❓ 위 관찰 진술문을 아래의 표에 나누어 기록하고 빈칸을 채워라.

정성적 관찰		정량적 관찰	
진술문 번호	사용한 감각	진술문 번호	관찰에 사용한 기구
①	촉각	③	자
②	후각	⑤	저울
④	미각	⑥	뺨
⑧	시각	⑦	개수
⑨	청각	⑩	개수
⑫	시각	⑪	다른 물체(화분)
⑬	시각	⑮	시계
⑭	시각		

유의점

❓ ‘정량적 관찰’은 수를 세거나, 자나 저울 등의 도구를 이용하여 측정한 결과를 관찰하는 것이다.

❓ ‘정량적 관찰’의 경우 반드시 자나 저울을 사용해야 하는 것은 아니다. 길이의 경우 손가락 마디로 표시하거나, 무게의 경우 다른 물체와 비교하여 나타낼 수 있다.

❓ ‘정성적 관찰’은 관찰 대상의 성질을 정성적으로 관찰하는 것이다.

❓ 정량적 관찰을 할 때에는 사용하는 기구가 적절해야 한다. 정밀한 것일수록, 적용할 수 있는 범위가 적절한 것, 작동 방법이 용이한 것일수록 좋다.

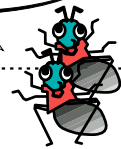


활동 목표

- ① 주어진 관찰 대상이나 현상을 정성적, 정량적으로 관찰할 수 있다.
- ② 주어진 관찰 진술문을 정성적 관찰과 정량적 관찰로 구분할 수 있다.

- ❓ 반으로 자른 여러 종류의 과일을 수나 측정을 포함한 관찰(정량적 관찰)을 하고 기록하여 보자.

측정도구를
이용하세요.



- ❓ 반으로 자른 여러 종류의 과일을 수나 측정을 포함하지 않은 관찰(정성적 관찰)을 하고 기록하여 보자.

※ 다음은 관찰 결과를 기록한 것이다.

- ① 촛불 위쪽은 뜨겁다.
- ② 빵굽는 냄새가 난다.
- ③ 나뭇잎의 길이는 10cm이고 폭은 6cm이다.
- ④ 짠 맛이다.
- ⑤ 무게는 125g이다.
- ⑥ 길이는 두 뼘이 넘는다.
- ⑦ 가지에 다섯 장의 잎이 붙어 있다.
- ⑧ 투명한 액체는 흘러내리면서 흰색으로 굳는다.
- ⑨ 흔들면 딸각거리는 소리가 난다.
- ⑩ 노란색이 3개, 빨간색이 2개, 파란색이 4개이다.
- ⑪ 오른쪽 화분의 식물이 왼쪽보다 크다.
- ⑫ 빨간 꽃잎을 갖고 있다.
- ⑬ 계란과 같은 모양을 하고 있다.
- ⑭ 액체 사이에서 기포가 나온다.
- ⑮ 가열한 후 3분만에 물이 끓었다.

❓ 위 관찰 진술문을 아래의 표에 나누어 기록하고 빈칸을 채워라.

정성적 관찰		정량적 관찰	
진술문 번호	사용한 감각	진술문 번호	관찰에 사용한 기구

주 제 4

타고 있는 양초에 컵을 덮으면?



활동 목표

- ① 주어진 관찰 대상이나 현상의 변화를 정성적으로 관찰할 수 있다.
- ② 주어진 관찰 대상이나 현상의 변화를 정량적으로 관찰할 수 있다.



학습 개요

1. 변화를 정성적 관찰하기



2. 변화를 정량적 관찰하기

○ 주어진 대상이나 현상의 변화를 정성적으로 관찰한다.

○ 주어진 대상이나 현상의 변화를 정량적으로 관찰한다.



준비물

작은 양초(케익용) 여러 개, 유리컵, 페트리 접시, 고무찰흙, 성냥, 30cm 자

지도 예시

② 한 개의 타고 있는 양초에 컵을 덮으면서 일어나는 변화에 대하여 정성적 관찰 사실을 기록해 보자.

촛불의 길이가 점점 짧아진다.
시간이 지나면 촛불이 꺼진다.
양초의 불이 꺼지면 페트리 접시의 물이 줄어들고, 컵 안으로 물이 빨려 들어간다.
컵 표면에 하얀 수증기 같은 것이 생긴다.

② 이번에는 타고 있는 양초의 수를 달리 하면서 컵을 덮었을 때 일어나는 변화에 대하여 정성적 관찰 사실을 기록해 보자.

촛불이 꺼지는데 시간이 더 오래 걸린다.
촛불이 꺼지자 컵 안으로 상승하는 물의 높이가 훨씬 높아졌다.
컵 표면에 하얀 수증기가 더 많이 생긴다.

② 이 실험에서 다르게 해 준 것은 무엇인가?

초의 개수

② 이 실험에서 컵을 덮기 전후에 변화한 것은 무엇인가?

컵 안으로 빨려 들어간 물이 상승한 높이

유의점

관찰한 내용을 기술할 때 사용하는 용어는 학생들의 언어 수준이나 경험에 따라 매우 다양하다. 만약, 학생들마다 관찰 결과가 다르게 표현되었을 경우에는 학생들의 토의를 거쳐 가장 적절한 것을 선택하도록 한다.

시간에 따라 변화하는 현상을 정성적으로 관찰하도록 한다.

② 한 개의 타고 있는 양초에 컵을 덮으면서 일어나는 변화에 대하여 정량적 관찰 사실을 기록해 보자.

촛불이 꺼지는데 약 1초가 걸린다.
촛불이 꺼지자 페트리 접시의 물이 약 0.5cm 정도 줄어들었다.

② 이번에는 타고 있는 양초의 수를 달리 하면서 컵을 덮었을 때 일어나는 변화에 대하여 정량적 관찰 사실을 기록해 보자.

촛불이 꺼지는데 약 3초가 걸린다.
촛불이 꺼지자 페트리 접시의 물이 약 3cm정도 줄어들었다.
촛불이 꺼지자 컵 안으로 물이 약 3cm정도 들어와 상승하였다.

② 이 실험에서 정량적 관찰을 하기 위해 사용한 도구는 무엇인가?

자, 시계

② 이 실험에서 컵을 덮기 전후에 정량적으로 변화한 것은 무엇인가?

촛불이 꺼지는데 걸리는 시간
페트리접시의 물이 줄어든 높이
컵 안의 물이 상승한 높이

유의점

평가시에는 객관적인 관찰 결과를 기록하였는지 주의하도록 한다.

정성적 관찰과 정량적 관찰의 차이점을 바르게 알고 관찰 결과를 기술하였는지 평가한다.

시간에 따라 변화하는 현상을 정량적으로 관찰하도록 한다.

정량적 관찰을 하기 위해서는 자, 시계, 저울 등의 측정 도구를 사용할 수 있다. 만약, 정확한 측정도구가 없다면 비

활동지

타고 있는 양초에 컵을 덮으면?



활동 목표

- ① 주어진 관찰 대상이나 현상의 변화를 정성적으로 관찰할 수 있다.
- ② 주어진 관찰 대상이나 현상의 변화를 정량적으로 관찰할 수 있다.

※ 다음과 같이 준비한다.

1. 페트리 접시 가운데에 고무찰흙을 놓고, 물을 2/3쯤 채운다.
2. 고무찰흙에 양초를 꽂고 불을 붙인다.
3. 타고 있는 양초에 컵을 덮는다.
4. 타고 있는 양초의 수를 달리 해보면서 관찰을 한다.



물이 담긴 페트리 접시

- ❓ 한 개의 타고 있는 양초에 컵을 덮으면서 일어나는 변화에 대하여 정성적 관찰 사실을 기록해 보자.

❓ 이번에는 타고 있는 양초의 수를 달리 하면서 컵을 덮었을 때 일어나는 변화에 대하여 정성적 관찰 사실을 기록해 보자.

❓ 이 실험에서 다르게 해 준 것은 무엇인가?

❓ 이 실험에서 컵을 덮기 전후에 변화한 것은 무엇인가?

② 한 개의 타고 있는 양초에 컵을 덮으면서 일어나는 변화에 대하여 정량적 관찰 사실을 기록해 보자.

③ 이번에는 타고 있는 양초의 수를 달리 하면서 컵을 덮었을 때 일어나는 변화에 대하여 정량적 관찰 사실을 기록해 보자.

④ 이 실험에서 정량적 관찰을 하기 위해 사용한 도구는 무엇인가?

⑤ 이 실험에서 컵을 덮기 전후에 정량적으로 변화한 것은 무엇인가?

관찰능력 향상을 위한 활동

제 III 단계: 관찰 대상의 범위



주 제 5

식물 관찰하기



활동 목표

- ① 주어진 식물의 전체 특징을 관찰할 수 있다.
- ② 주어진 식물의 부분적 특징을 관찰할 수 있다.



학습 개요

1. 전체 관찰하기



2. 부분 관찰하기

○ 주어진 관찰 대상 전체를 관찰한다.

○ 주어진 관찰 대상의 부분을 관찰한다.



준비물

화분, 돋보기, 필요시(저울, 자, 칼 등)

지도 예시

② 식물의 잎 부분을 세밀하게 관찰하고 기록해 보자.



잎은 녹색이다.
 잎의 앞은 매끄럽고, 뒤는 거칠다.
 잎에 여러 개의 맥이 어지럽게 얹혀있다.
 잎을 손으로 잘라 냄새를 맡으면, 풀냄새가 난다.
 잎을 손으로 잘라 맛을 보면 씹쓸한 맛이 난다.
 잎을 손으로 부비면 바스락거리는 소리가 작게 들린다.
 잎의 길이는 약 5.5cm 정도이다.

② 식물의 줄기와 가지 부분을 세밀하게 관찰하고 기록해 보자.

줄기가 약 12cm 정도이다.
 줄기는 녹색이다.
 줄기는 굵기가 약 2cm 정도이다.
 가지는 녹색이다.
 줄기는 위로 갈수록 가늘다.
 가지는 줄기에 비해 굵기가 약 1/4 정도이다.
 가지를 꺾으면 초록색이다.

② 식물의 전체적인 특징을 관찰하여 기록해 보자.

전체 길이는 약 30cm 정도이다.
 줄기, 가지, 꽃이 있다.
 줄기와 가지는 녹색이고, 꽃은 빨간색이다.
 잎이 무성하다.

② 위에서 전체와 부분을 관찰한 내용을 정량적 관찰과 정성적 관찰로 나누어 정리해 보자.

정량적 관찰: 잎의 길이는 약 5.5cm 정도이다. 줄기가 약 12cm 정도이다. 줄기는 굵기가 약 2cm 정도이다. 가지는 줄기에 비해 굵기가 약 1/4 정도이다. 전체 길이는 약 30cm 정도이다.
 정성적 관찰: 잎은 녹색이다. 잎의 앞은 매끄럽고, 뒤는 거칠다. 잎에 여러 개의 맥이 어지럽게 얹혀있다. 잎을 손으로 잘라 냄새를 맡으면, 풀냄새가 난다. 잎을 손으로 잘라 맛을 보면 씹쓸한 맛이 난다. 잎을 손으로 부비면 바스락거리는 소리가 작게 들린다. 줄기, 가지, 꽃이 있다 등 정량적 관찰을 제외한 관찰

② 정성적 관찰 내용 중에서 시각이외의 다른 감각기관을 사용한 관찰이 있었는가? 후각이나 청각, 촉각, 미각을 이용한 관찰을 해 보자.

있다.

- ▶ 후각: 잎을 손으로 잘라 냄새를 맡으면, 풀냄새가 난다.
- ▶ 청각: 잎을 손으로 부비면 바스락거리는 소리가 작게 들린다.
- ▶ 촉각: 잎의 앞은 매끄럽고, 뒤는 거칠다.
- ▶ 미각: 잎을 손으로 잘라 맛을 보면 씹쓸한 맛이 난다.

유의점

관찰 대상을 부분과 전체, 단일 관찰과 다중관찰을 할 수 있는 능력을 키워주도록 한다.

관찰을 할 때에는 목적을 가지고 관찰하는 것이 좋다.

관찰을 할 때에는 다양한 가능성을 미리 머리 속에 떠올리며 하는 것이 좋다.

가능한 감각은 모두 사용하였는지, 다양한 측정 도구를 이용하였는지, 다양한 관점으로 관찰하였는지 등을 평가한다.



활동 목표

- ① 주어진 식물의 전체 특징을 관찰할 수 있다.
- ② 주어진 식물의 부분적 특징을 관찰할 수 있다.

❓ 식물의 잎 부분을 세밀하게 관찰하고 기록해 보자.



❓ 식물의 줄기와 가지 부분을 세밀하게 관찰하고 기록해 보자.

❓ 식물의 전체적인 특징을 관찰하여 기록해 보자.



❓ 위에서 전체와 부분을 관찰한 내용을 정량적 관찰과 정성적 관찰로 나누어 정리해 보자.



❓ 정성적 관찰 내용 중에서 시각 이외의 다른 감각기관을 사용한 관찰이 있었는가? 후각이나 청각, 촉각, 미각을 이용한 관찰을 해 보자.



주 제 6

식물의 잎 관찰하기



활동 목표

- ① 다양한 식물의 잎들을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있다.
- ② 다양한 식물의 잎들을 관찰하여 차이점을 찾을 수 있다.



학습 개요

1. 잎의 정성적 관찰하기



2. 잎의 정량적 관찰하기



3. 잎의 공통점 관찰하기



4. 잎의 차이점 관찰하기

○ 주어진 식물의 잎들을 정성적으로 관찰한다.

○ 주어진 식물의 잎들을 정량적으로 관찰한다.

○ 주어진 식물의 잎들 사이의 공통점을 관찰한다.

○ 주어진 식물의 잎들 사이의 차이점을 관찰한다.



준비물

다양한 식물의 잎(침엽수, 활엽수, 나무, 풀 등)

지도 예시

② 20여 종류 이상의 다양한 식물의 잎을 준비하여 관찰을 하자. 5종류 이상의 잎에서 모두 관찰할 수 있는 공통점을 찾아 기록해보자.



잎의 색깔은 녹색이다.
 잎의 모양이 방추형이다.
 잎의 앞면은 매끄럽고 뒷면은 거칠다 등

② 2 종류 이상의 잎에서 모두 관찰할 수 있는 공통점을 찾아 기록해보자.



1) 잎 색깔은 녹색이다.
 잎의 모양이 방추형이다.
 잎의 앞면은 매끄럽고 뒷면은 거칠다.
 2) 잎의 색깔은 갈색이다.
 잎의 모양은 바늘처럼 뾰족뾰족하다 등

② 앞에서 찾은 공통점을 지닌 잎을 주변에서 찾아 활동지에 붙여 봅시다.



공통점을 지닌 잎을 찾아 붙이기

② 각 잎마다 비교하여 차이점을 찾아 기록해 봅시다.

잎의 크기: 예) 잎의 크기가 8cm, 5cm, 1.5cm로 모두 다르다. 등
 잎의 색깔: 예) 잎 1,2,3의 색깔은 녹색, 갈색, 노란색이다. 등
 잎의 모양: 예) 잎 1은 방추형이고, 잎 2는 타원형이다. 등
 잎의 앞뒷면의 느낌: 예) 잎 1은 앞뒷면이 모두 거칠지만, 잎 4는 앞면은 매끄럽고 뒷면은 거칠다.
 잎을 혀에 대었을 때의 맛: 예) 잎 5는 쓴 맛이 나지만, 잎 2는 시원한 맛이 난다.
 잎 가장자리의 모양: 예) 잎 1은 톱니모양이고, 잎 2는 매끄러운 모양이고 잎 3은 부채꼴모양에 가운데가 세모모양으로 파여있는 모양이다.
 등.

유의점

다양한 색, 다양한 잎의 모양, 다양한 잎 가장자리의 생김새 등의 특징을 갖는 잎을 많이 준비하도록 사전에 지도한다.

두 종류의 잎→세 종류의 잎→네 종류의 잎 등의 순서로 공통점과 차이점을 찾는 것이 쉽다.

공통점과 차이점을 찾을 때는 정확한 기준이 무엇인지 알고 있는지 평가한다.

잎을 활동지에 붙일 때에는 풀보다는 스카치 테이프를 이용하는 것이 좋다.

활동지

식물의 잎 관찰하기



활동 목표

- ① 다양한 식물의 잎들을 관찰하여 공통점을 찾을 수 있다.
- ② 다양한 식물의 잎들을 관찰하여 차이점을 찾을 수 있다.

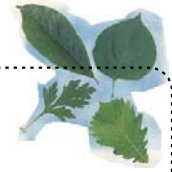
- ❓ 20여 종류 이상의 다양한 식물의 잎을 준비하여 관찰을 하자. 5종류 이상의 잎에서 모두 관찰할 수 있는 공통점을 찾아 기록해보자.



- ❓ 2 종류 이상의 잎에서 모두 관찰할 수 있는 공통점을 찾아 기록해보자.



❓ 앞에서 찾은 공통점을 지닌 잎을 주변에서 찾아 활동지에 붙여 봅시다.



❓ 각 잎마다 비교하여 차이점을 찾아 기록해 봅시다.

관찰능력 향상을 위한 활동

제 IV 단계: 조작적 관찰



주 제 7

가루 물질 관찰하기



활동 목표

주어진 대상이나 현상에 조작을 가한 결과를 관찰할 수 있다.



학습 개요

1. 단순 관찰하기



2. 조작적 관찰하기

○ 주어진 관찰 대상이나 현상을 있는 그대로 단순 관찰한다.

○ 주어진 관찰 대상이나 현상에 조작을 가해 나타난 결과를 관찰한다.



준비물

소금, 설탕, 밀가루, 탄산수소나트륨, 알코올램프, 삼발이, 비커, 철망, 물

지도 예시

② 소금, 설탕, 밀가루, 탄산수소나트륨 등의 가루물질을 준비하여, 단순 관찰을 하여 기록하여 보자.

소금과 설탕, 밀가루, 탄산수소나트륨은 흰색이다.
 소금은 거칠다. 소금은 부비면 소리가 난다.
 소금은 짭맛이다. 소금은 짭짭한 냄새가 난다. 입자 크기가 약 2mm 이다.
 소금은 설탕에 비해 거친 정도가 약 4배이다.
 설탕은 단맛이 난다.
 밀가루는 아무 냄새도 나지 않는다.
 밀가루는 부드럽다.
 탄산수소나트륨은 흰색이다. 쓴맛이 난다.

② 정량적, 정성적 관찰을 하였는가? 가루물질들 사이의 공통점과 차이점을 관찰하였는가?

정량적 관찰과 정성적 관찰을 했다.
 ▶ 정량적 관찰: 입자 크기가 약 2mm 이다. 소금은 설탕에 비해 거친 정도가 약 4배이다.
 공통점과 차이점을 발견했다.
 ▶ 공통점: 모든 가루물질의 색은 흰색이다.
 ▶ 차이점: 입자의 크기가 다르다. 맛이 다르다. 거친 정도가 다르다.

② 위에서 관찰한 방법 이외에 가루물질에 어떠한 조작을 가해서 나타난 결과를 관찰할 수 있는 방법을 생각하여 기록해 보자.

알코올램프로 가열하기 등

② 위에서 생각한 것과 같이 가루물질에 어떠한 조작을 가해서 나타난 결과를 관찰하여 기록해 보자.

예) 알코올램프로 가열하기
 설탕: 녹으면서, 누렇게 되어 끓다가 검게 변한다. 달콤한 냄새가 난다. 끓을 때 지글거리는 소리가 난다.
 소금: 가열하면 '탁탁' 튀는 소리가 난다. 소금 겉이 누렇게 변한다.
 밀가루: 시간이 갈수록 누렇게 변한다.
 탄산수소나트륨: 별 변화가 없다.

② 관찰 대상에 조작을 가해서 관찰하는 것을 조작적 관찰이라고 한다. 단순 관찰과 비교하여 조작적 관찰이 필요한 이유를 설명해 보자.

감각정보에만 기초한 관찰에 비해, 도구를 이용하거나 물리적인 행동을 통해 일어나는 변화나 현상에 대한 조작적 관찰은 하나의 대상을 다양한 측면에서 관찰할 수 있도록 돕는다.

유의점

☞ ‘조작관찰’이란 관찰대상에 어떠한 조작을 가한 후에 나타나는 결과를 관찰하는 것이다.

☞ 일반적으로 초보 관찰자들은 관찰 대상을 있는 그대로만 놓고 관찰하려는 경향을 보인다. 그러나 관찰 대상의 특징과 성질을 세밀하고 자세하게 관찰하기 위해서는 관찰 대상에 조작을 가해주고 이때 나타나는 변화를 관찰하는 것이 중요하다.

활동지

가루물질 관찰하기



활동 목표

주어진 대상이나 현상에 조작을 가한 결과를 관찰할 수 있다.

- ❓ 소금, 설탕, 밀가루, 탄산수소나트륨 등의 가루물질을 준비하여, 단순 관찰을 하여 기록하여 보자.

- ❓ 정량적, 정성적 관찰을 하였는가? 가루물질들 사이의 공통점과 차이점을 관찰하였는가?

- ❓ 위에서 관찰한 방법 이외에 가루물질에 어떠한 조작을 가해서 나타난 결과를 관찰할 수 있는 방법을 생각하여 기록해 보자.

- ② 위에서 생각한 것과 같이 가루물질에 어떠한 조작을 가해서 나타난 결과를 관찰하여 기록해 보자.

- ② 위에서 생각한 것과 같이 가루물질에 어떠한 조작을 가해서 나타난 결과를 관찰하여 기록해 보자.

- ② 관찰 대상에 조작을 가해서 관찰하는 것을 조작적 관찰이라고 한다. 단순 관찰과 비교하여 조작적 관찰이 필요한 이유를 설명해 보자.

관찰능력 향상을 위한 활동

제 V 단계: 관찰과 추론



주 제 8

떠오르는 건포도 관찰하기



활동 목표

관찰을 통해 의문생성과 추론을 할 수 있다.



학습 개요

1. 관찰하기



2. 의문 생성하기



3. 추론하기

○ 주어진 관찰 대상이나 현상을 있는
관찰한다.

○ 관찰한 현상에 대하여 의문을 떠올린
다.

○ 생성한 의문을 바탕으로 가능한 답을
찾는 추론을 한다.



준비물

건포도, 사이다, 컵

지도 예시

② 사이다가 들어 있는 컵 속에 건포도를 몇 개 넣어보고, 나타나는 현상을 관찰하여 기록하여 보자.

사이다에서 하얀 거품이 계속해서 떠오른다.
건포도가 컵 밑바닥으로 가라앉는다.
약 0.5~1초의 시간이 지나면 가라앉았던 건포도가 사이다 표면으로 떠오른다.
건포도 표면에 기포가 달라붙는다.
시간이 지날수록 건포도의 색깔이 갈색 비슷하게 변한다.
건포도 표면에 기포가 달라붙으면 건포도가 떠오르고, 기포가 터지면 건포도가 가라앉는다.

② 관찰을 하면서 의문이 생기는 경우가 있었나요? 있었다면 기록해 보자.

건포도는 왜 가라앉았다 떴다를 반복할까?
사이다에서 나오는 기포는 무엇일까?
왜 컵 표면이 부옇게 변했을까?
시간이 지나면 건포도의 색깔이 왜 변할까?

③ 앞에서 관찰하여 기록한 관찰 진술문에 의문을 붙여 봅시다. 예를 들어 “컵 안에 기포들이 생겼다”라는 관찰 진술문이 있다면 여기에 의문을 붙여 “왜 컵 안에 기포들이 생겼을까?”라고 진술해보자.

왜 사이다에서 하얀 거품이 계속해서 떠오를까?
왜 건포도가 컵 밑바닥으로 가라앉지?
왜 0.5~1초의 시간이 지나면 가라앉았던 건포도가 사이다 표면으로 떠오를까?
왜 건포도 표면에 기포가 달라붙을까?
시간이 지날수록 건포도의 색깔이 왜 갈색 비슷하게 변할까?
왜 건포도 표면에 기포가 달라붙으면 건포도가 떠오르고, 기포가 터지면 건포도가 가라앉을까?

④ 관찰 사실에 의문을 붙여 의문을 생성하였을 때, 그 의문에 대한 자신의 생각을 기록하여 봅시다. 즉, 왜 그러한 현상이 일어났는지에 대하여 생각해보고 그 이유를 적어봅시다.

사이다 속에 있는 이산화탄소가 건포도에 달라붙으면 건포도의 무게가 가벼워져서 떠올랐다가, 공기와 접촉하면 이산화탄소가 사라지게 되고 건포도는 무거워져서 가라앉기 때문이다.

⑤ 관찰 사실에 의문을 붙여 의문을 생성하였을 때, 그 의문에 대하여 잘 모르는 것이 있나요? 그렇다면 그 의문을 해결하기 위하여 어떻게 해야 할까요? 의문을 해결하기 위한 방법을 적어봅시다.

예) 기포(이산화탄소)를 발생시키지 않는 음료를 준비하여 같은 실험을 해 본다.

유의점

관찰을 잘하면 관찰한 현상이나 특징이 왜 일어났는가를 추론하는데 대한 기본 정보를 제공할 수 있다.

관찰 사실을 바탕으로 의문을 생성하는 방법은 관찰 사실에 “왜”, “어떻게” 등의 의문을 붙여보는 것이다.

과학적이고 창의적인 의문 생성을 위해서는 세밀하고 정확한 관찰을 보다 많이 해야 한다.

활동지

떠오르는 건포도 관찰하기



활동 목표

관찰을 통해 의문생성과 추론을 할 수 있다.

- ❓ 사이다가 들어 있는 컵 속에 건포도를 몇 개 넣어보고, 나타나는 현상을 관찰하여 기록하여 보자.

- ❓ 관찰을 하면서 의문이 생기는 경우가 있었나요? 있었다면 기록해 보자.

- ② 앞에서 관찰하여 기록한 관찰 진술문에 의문을 붙여 봅시다. 예를 들어 “컵 안에 기포들이 생겼다”라는 관찰 진술문이 있다면 여기에 의문을 붙여 “왜 컵 안에 기포들이 생겼을까?”라고 진술해보자.

- ② 관찰 사실에 의문을 붙여 의문을 생성하였을 때, 그 의문에 대한 자신의 생각을 기록하여 봅시다. 즉, 왜 그러한 현상이 일어났는지에 대하여 생각해보고 그 이유를 적어봅시다.

- ② 관찰 사실에 의문을 붙여 의문을 생성하였을 때, 그 의문에 대하여 잘 모르는 것이 있나요? 그렇다면 그 의문을 해결하기 위하여 어떻게 해야 할까요? 의문을 해결하기 위한 방법을 적어봅시다.