

5. 추 리



1

추리의 의미

추리는 어떤 일이 왜 일어났느냐에 대한 개인의 최상의 추측이다. 이것은 일어날 것을 추측하는 예상과 대조된다. 추리에서 우리는 일어난 일의 원인이 무엇인지 추측해야만 한다. 그 추측은 우리가 발견한 근거를 바탕으로 이루어져야 한다. 예를 들어, 식초를 석회암 조각에 떨어뜨리면 식초는 부글부글 거품을 낸다. 우리는 그 증거로부터 직접 식초가 석회를 부식시킨다는 것을 알아낼 수 있다. 이와 같이 우리는 직접 과학 실험을 통해 관찰할 수 있다. 그러나 많은 경우 직접적으로 관찰할 수 없는 경우도 있다. 관찰한 사실을 설명하려면 추리 과정이 필요하며, 자연 현상에 대한 이해는 대부분 추리 과정을 통하여 얻어진다. 추리는 관찰에 근거를 두지만, 관찰 그 이상을 포함한다(Eggen et al., 1979). 즉, 추리란 관찰한 사실 자체가 아니라 사실 뒤에 숨은 내용 또는 사실을 뛰어 넘어 직접 지각 할 수 없는 현상을 포착하는 과정이다. 따라서 추리 과정에서 얻어진 내용은 정확할 수도 있고 부정확할 수도 있고 때로는 틀릴 수도 있다(AAAS, 1990).

처음 보면 관찰과 추리를 구분하는 것은 단순해 보이고 유용한 것으로 보일지도 모른다. 이것은 과학 수업에서 학생들에게 증거를 존중하고, 이용 가능한 정보의 범위 내에서 결론을 내리도록 가르치는 것과 밀접히 관련되어 있다. 학생들에게 약간의 데이터를 주고 어떤 관찰이 데이터에 근거한 관찰이고, 어떤 것이 추리인지 구분하게 한다. 훌륭한 과학자는 지지하는 데이터에 근거해서 주장을 하는데 이것은 단순한 사실 자체가 아니다. 만일 과학자의 주장이 사실 자체를 벗어나지 못한다면, 과학은 결코 땅을 이륙할 수 없다.

문제는 모든 관찰이 필연적으로 이론 의존적이라는 것이다. 관찰을 보고하는 진술문에는 그 안에 이론적 아이디어를 동반하거나, 숨기고 있다(Millar, 1989). 예를 들면, 하나는 절연 물질로 싸고 다른 하나는 절연 물질로 싸지 않은 두 플라스크에서의 물의 냉각을 조사한다고 하자. 같은 온도에서 시작하여 10분 후에 온도를 측정하고 다음과 같이 보고하였다. ‘천으로 싸인 플라스크의 물이 싸지 않은 플라스크의 물보다 더 따뜻하다.’ 이것은 관찰인가 추리인가? 아마도 우리는 이것을 관찰이라고 취급한다. 그러나 학생의 보고는 이미 다음과 같은 관찰에 근거한 추리이다. ‘한 플라스크 안의 온도계의 눈금이 다른



것 보다 높다. 이것은 한 온도계 유리관내의 수은 또는 알코올의 길이가 다른 것보다 더 길다'라는 관찰에 근거한 추리이다.

실험에서 관찰 결과를 진술할 때 이론적 아이디어를 포함하게 된다. 즉, 어느 정도 추론적이지 않고서는 실험에 대해서 유용한 진술을 할 수가 없다. 예를 들면, 전기 회로의 모든 지점에서 전류가 같다는 것을 우리는 관찰하지 못한다. 단지 전류계의 바늘을 전선의 여러 지점에 대었을 때 같은 점에서 멈춘다는 것을 알아차릴 뿐이다.

2

추리의 중요성

우리 주위에 일어나는 일을 해석하고 설명할 수 있을 때, 우리 주의의 환경에 대해 보다 나은 이해를 하게 된다. 우리는 규칙성을 인식하는 것을 배웠고, 같은 조건 하에서는 이들 규칙성이 다시 나타날 수 있음을 기대하는 것을 배운다. 우리 행동의 많은 부분은 관련 사건에 대해서 우리가 행한 추리에 근거한다. 과학자는 조사와 관련하여 그들이 한 추리에 근거하여 가설을 세운다. 교사는 학생의 행동을 관찰하고 왜 그런 행동을 하는지에 대해 끊임없이 추리한다.

관찰자가 수집한 정보를 보다 간단하고, 유용한 형태로 처리하는데 이렇게 하는 과정에서 각 개인은 즉각적인 관찰을 넘어서 규칙성을 만들고, 미래의 관찰을 예상하고 사건을 설명한다. 이러한 관찰의 확대 및 해석이 추리인데, 세상에 대한 우리 이해의 대부분은 추리를 통해 이루어진다. 이러한 추리의 중요성 때문에 자신의 정확한 추리를 하는 능력도 중요하지만 다른 사람이 한 추리의 타당성을 판단하는 능력도 필수적인 사고 기능이다.

한편, 관찰은 감각기관을 통해 인식된 경험인 반면에 추리는 어떤 관찰의 설명 또는 해설이다. 즉, 추리는 증거(관찰 결과)를 넘어서는 진술로서, 일련의 관찰은 설명하고 해석하여야 한다. 따라서 추리의 과정을 거치지 않으면 과학은 발전할 수 없다. 단순히 관찰 사실을 많이 모아 놓는다고 해서 그것이 개념이나 법칙으로 변하지 않는다. 그것은 여전히 사실 덩어리일 뿐이다. 따라서 과학 지식을 얻는 것은 관찰 사실 이상으로 최선의 추측과 어림 위에 아이디어의 건물을 쌓는 것과 같다 (Millar, 1989).

3

추리의 유형

추리의 유형은 크게 설명적 추리, 일반화 추리, 예언 추리로 구분할 수 있다 (Eggen & Kauchak, 2003).

3-1 설명적 추리

관찰: 과학 수업 시간에 A 학생이 눈을 지그시 감고 하품을 한다.

추리1 : A 학생은 어제 밤에 잠을 늦게 잔 모양이다.

추리2 : A 학생이 감기약을 먹어 졸음이 오는 모양이다.

위의 추리 내용을 보면, 관찰 내용, 즉 졸고 하품하는 현상에 대한 이유를 설명하고 있다. 따라서 설명적 추리(explanatory inference)에 해당한다. 설명적 추리는 관찰 내용이 많으면 보다 정확해질 수 있다. 하품을 하고 눈을 감고 있는 것으로는 감기에 걸린 것인지, 전날 잠을 자지 못한 것인지 정확히 알 수 없다. 만일 학생의 이마를 손으로 짚어 보아 열이 많이 나는지, 기침을 하는지 등의 추가 관찰이 있으면 설명적 추리의 정확도는 증가하게 된다.

3-2 일반화 추리

관찰 1: 어느 날 TV에서 축구 중계를 보느라고 늦게 잠을 잤더니 다음날 수업시간에 졸리고 하품이 났다.

관찰 2: 시험공부를 하느라고 잠을 늦게 잤더니 다음 날 많이 졸렸다.

관찰 3: 재미있는 소설책을 읽느라고 잠을 늦게 잤더니 다음 날 수업 시간에 졸려서 혼났다.

추리: 전날 잠을 늦게 자면, 그 다음날 졸음이 온다.

위의 추리 내용은 여러 관찰 사실로부터 잠을 늦게 자면 다음날 졸게 된다는 일반화를 형성하게 된다는 것을 보여준다. 이러한 추리를 일반화 추리(generalizing

inference)라고 한다. 그런데 <예 1>에서와 같은 설명적 추리를 할 수 있으려면, <예 2>와 같은 일반화 추리가 먼저 전제되어야 한다.

3-3 예언 추리

관찰 1: A 학생이 내일 있을 중간고사를 대비하여 밤늦게까지 공부하고 있다.
부모의 추리: A 야, 일찍 자거라. 늦게 자면 내일 졸려서 시험을 잘못 보게 될라

위의 추리 내용은 어느 한 행동을 관찰하고 미래의 행동을 예상하는 활동이다. 이러한 추리를 예언적(predictive inference) 추리라고 한다. 이러한 예언적 추리도 일반화 추리에 바탕을 두고 있다. 즉 <예 2>에서와 같이 “잠을 늦게 자면 다음날 졸게 된다.”는 일반화가 형성되어야 잠을 늦게 자는 현상을 관찰하고 미래의 행동 즉, 졸리게 된다는 것을 예상할 수 있는 것이다.

4 추리시 유의사항

추리의 유형에서 살펴본 바와 같이, 추리는 넓게 보면 설명적 추리, 예언적 추리, 일반화 추리를 포함한다. 그러나 예언적 추리는 “예상” 능력과 일반화 추리는 “일반화” 능력과 밀접한 관계가 있다.

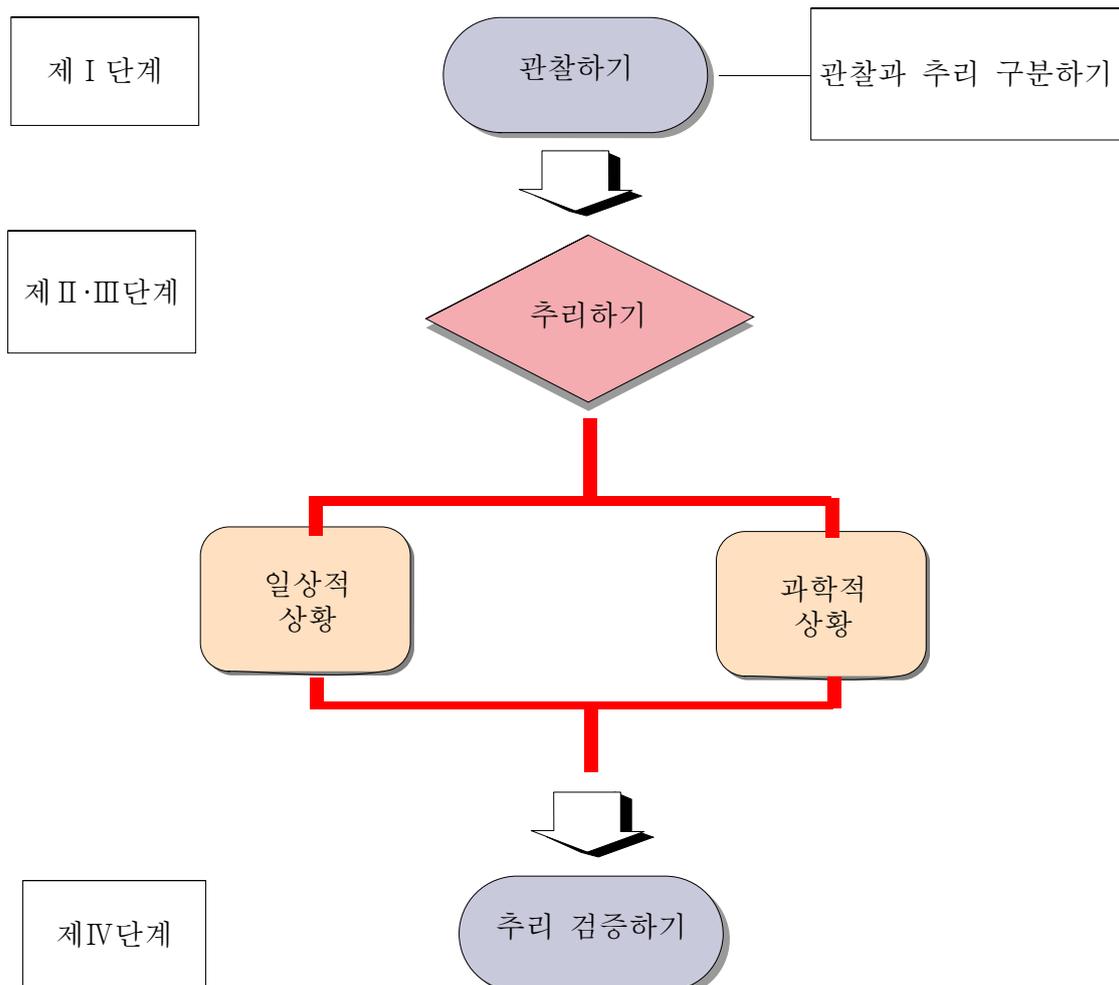
이러한 추리 능력은 학생이 가지고 있는 기존의 지식(개념, 원리, 이론 등)과 경험의 영향을 받는다. 또한, 추리 상황이 학생에게 일상적인 친숙한 것이냐, 아니면 생소한 과학적 상황이나에 따라 추리 능력의 수준은 다르게 나타난다.

논리적으로 보면, 일반화 추리가 학생들에게서 가장 먼저 발달한다. 이러한 일반화 추리 능력을 바탕으로 학생들은 설명적 추리와 예언적 추리를 할 수 있게 된다. 따라서 일반화 추리가 정확할수록 그 다음의 설명적 추리나 예언적 추리가 정확하게 될 가능성이 높다. 설명적 추리와 예언적 추리의 발달 순서는 현재의 관찰 사실을 설명하는 추리가 미래의 관찰 결과를 예상하는 예언적 추리보다 논리적으로 보면 발달할 것으로 보인다. 그러나 논리상 먼저라는 것이 반드시 먼저 발달한다는

것을 의미하는 것은 아니다.

5 학습 계열

학생의 추리 능력은 기존의 지식과 경험의 영향을 받는다. 그리고 추리 상황이 학생에게 일상적으로 친숙한 것이냐, 아니면 생소한 것이냐에 따라 추리 능력의 수준이 다르게 나타난다. 따라서 추리 활동의 수준을 결정할 수 있는 중요한 내용은 학생의 기존 지식 체계와 추리의 상황은 무시하고 논리적, 인지 심리학적 관점만을 고려하고자 한다. 즉, 추리는 상황에 따라서 수준이 매우 다를 수밖에 없으므로 초등학교 수준에서의 추리는 친숙한 상황에서의 추리와 친숙하지 않은 상황에서의 추리로 구분하고자 한다. 추리의 학습 계열은 다음과 같다.



제Ⅰ단계는 관찰과 추리를 구분하는 단계이다. 관찰은 오감을 통해 사물과 현상을 있는 그대로 관찰하고 기술하는 것이라면 추리는 관찰한 사실에 근거하여 왜 그러한 일이 일어났는지를 추측해보는 활동이라고 할 수 있다. 예를 들어 복도에서 누군가가 걸어가는 소리를 들었을 경우 관찰한 사실은 ‘슬리퍼 소리가 난다.’, ‘발자국 소리가 크게, 빠르게 들린다.’, ‘유리창으로 지나가는 사람의 모습이 희미하게 보인다.’ 등을 쓸 수 있을 것이다. 이러한 관찰을 통해 우리는 ‘지금 복도를 걸어간 사람은 한 명일 것이다’, ‘복도를 지나가는 사람은 급한 일이 생겼을 것이다’, ‘교장 선생님일 것이다’ 등등의 추리를 할 수 있다. 즉 추리는 관찰한 사실을 해석하고 설명하는 과정으로 사실 자체가 아니라 사실 뒤에 숨은 내용 또는 사실을 뛰어넘어 직접 지각할 수 없는 현상을 포착하는 과정이다.

제Ⅱ단계는 일상적 상황에서 관찰한 사실을 바탕으로 추리하는 단계이다.

제Ⅲ단계는 과학적 상황에서 관찰한 사실을 바탕으로 추리하는 단계이다.

제Ⅳ단계는 추리를 검증하는 단계이다. 추리는 관찰에 근거하여 이루어지는 것이므로 추가 관찰 사실이 자신의 추리를 지지하는지의 여부를 판단할 수 있어야 한다. 즉 자신의 추리를 지지하는 사실이 관찰될 경우에는 자신의 추리를 지지하면 추리를 수용하고, 자신의 추리를 지지하지 않는 사실이 관찰될 경우에는 자신의 추리를 수정하거나 버릴 수 있어야 한다.

▶ 학습 목표

1. 관찰한 사실로부터 한 가지 또는 그 이상의 추리를 할 수 있다.
2. 추리를 지지하는 관찰과 추리를 지지하지 않는 관찰을 구분할 수 있다.
3. 관찰과 추리를 구분할 수 있다.
4. 대안적 추리를 검증하는데 필요한 추가 관찰을 제시하고 설명할 수 있다.
5. 추가 관찰에 근거하여 받아들이거나, 수정하거나, 기각하여야 할 추리를 구별할 수 있다.
6. 추가 관찰이 원래의 추리를 지지하지 않으면 추리를 수정할 수 있다.

㉠ 단계별 활동 요소와 활동 주제

단 계	활 동 요 소	활 동 주 제
I. 관찰과 추리	관찰, 추리 구분하기	1. 관찰일까? 추리일까?
II. 일상적 상황에서의 추리	일상적 상황에서 추리하기	2. 깨진 창문 3. 발자국 추리하기
III. 과학적 상황에서의 추리	과학적 상황에서 추리하기	4. 달 표면의 크레이터 5. 밤에 본 지구의 모습
IV. 추리 검증	추리 검증하기	6. 나침반과 막대자석

6

참고 문헌

- 이범홍, 김주훈, 이양락, 홍미영, 신동희(2000). 과학과 탐구과정의 하위 요소 추출 및 위계화(연구보고 RR 98-6). 한국교원대학교 교과교육공동연구소.
- AAAS(American Association for the Advancement of Science). (1990). SAPA II. New Hampshire: Delta Education, INC.
- Eggen, P. D., Kauchalk, D. P. (2003). Windows on classrooms(6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Eggen, P. D., Kauchalk, D. P., & Harder, R. J. (1979). Strategies for teachers. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Martin, d. J. (2004). 초등과학교육(임청환, 권성기, 송명섭, 송남희 공역). 시그마프레스.
- Millar, R. (1989). Constructive criticisms. *International Journal of Science Education*, 11, 587-596.
- Richard J. R., Constance, S., & Ronald, L. F. (2003). Science process skills. Kendall/Hunt Publishing Company.

추리 능력 향상을 위한 활동

제 I 단계: 관찰과 추리



주 제 1 관찰일까? 추리일까?



활동 목표

관찰과 추리를 구별할 수 있다.



학습 개요

1. 관찰에 기초하여 추리하기



2. 관찰과 추리 구별하기



3. 추리의 근거 찾기

○ 가방 주인이 4학년이라고 추리한다.

○ 가방과 여러 물건을 관찰하고 쓴 내용을 보고 관찰과 추리를 구별한다.

○ 추리한 내용을 보고 왜 그러한 추리를 하게 되었는지 근거를 찾는다.

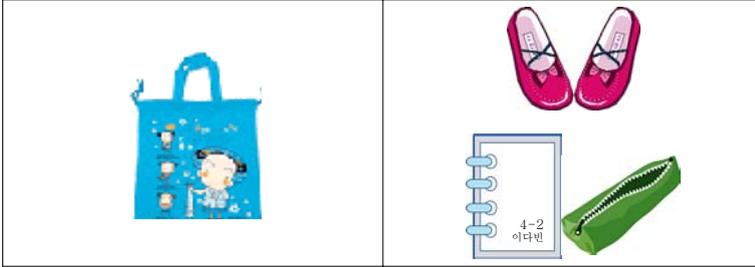


준비물

활동지

지도 예시

② 명성이는 학교 계단에 떨어져 있는 작은 가방을 발견하였다. 명성이는 주인을 찾아주기 위해 가방 속에 들어 있는 물건을 살펴보았다.



1) 위 그림을 관찰하고 알 수 있는 사실을 쓰시오.

물건의 색깔, 물건의 크기, 빈 필통, 공책에 쓰인 학년-반과 이름, 스포킹 달린 공책 등

2) 명성이는 이 가방 주인이 초등학교 4학년 학생일 것이라고 생각했다. 무엇을 보고 그렇게 생각했을까?

공책에 써여진 4-2를 보고

💡 유의점

📖 다양한 관찰을 하게 한다.

③ 다음은 명성이가 가방과 가방 속 물건을 보고 쓴 것입니다. 관찰한 내용이면 관찰, 추리한 내용이면 추리라고 쓰시오.

- 1) 가방 주인은 4학년이다. (관찰)
- 2) 가방 색깔은 하늘색이다. (관찰)
- 3) 가방 주인은 여학생이다. (추리)
- 4) 신발은 분홍색 구두이다. (관찰)
- 5) 필통 속에 아무것도 없다. (관찰)
- 6) 이 가방은 신발주머니이다. (추리)
- 7) 가방 주인은 초등학교생이다. (추리)
- 8) 가방 주인의 이름은 이다빈이다. (추리)
- 9) 집에 갈 때 실내화를 신었을 것이다. (추리)
- 10) 교실로 가는 길에 주인이 가방을 떨어뜨렸다. (추리)
- 11) 필통 속에 있는 연필은 누군가가 모두 가져가버렸다. (추리)

④ 활동 2에서 명성이가 추리한 내용을 보고 왜 그렇게 추리했는지 그 이유를 각각 쓰시오.

추리한 내용	그 이유
가방 주인이 4학년이다.	공책에 표지에 적힌 내용을 보고
가방 주인은 초등학교생이다.	4학년은 초등학교생과 대학생 하나인데, 신발주머니를 들고 다니는 학생은 초등학교생이다.
집에 갈 때 실내화를 신었을 것이다.	신발이 가방에 그대로 들어 있는 것을 보고

📖 추리의 이유는 다양하므로 그 이유가 타당하면 어떤 이유이든 상관 없다. 되도록 다른 사람과 다른 이유를 생각해볼게 한다.

활동지

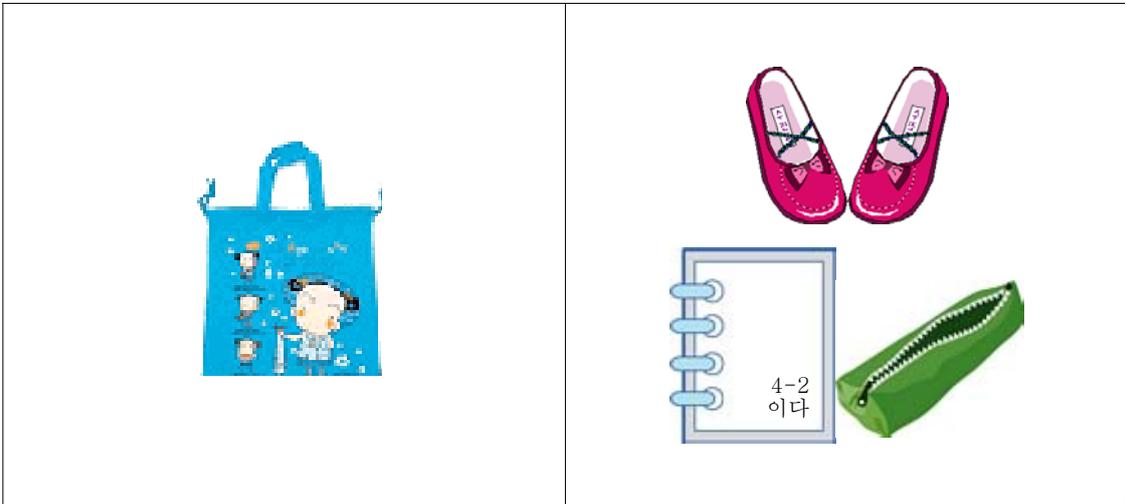
관찰일까? 추리일까?



활동 목표

관찰과 추리를 구별할 수 있다.

- ② 명성이는 학교 계단에 떨어져 있는 작은 가방을 발견하였다. 명성이는 주인을 찾아주기 위해 가방 속에 들어 있는 물건을 살펴보았다.



- 1) 위 그림을 관찰하고 알 수 있는 사실을 쓰시오.

- 2) 명성이는 이 가방 주인이 초등학교 4학년 학생일 것이라고 생각했다. 무엇을 보고 그렇게 생각했을까?

② 다음은 명성이가 가방과 가방 속 물건을 보고 쓴 것입니다. 관찰한 내용이면 관찰, 추리한 내용이면 추리라고 쓰시오.

- 1) 가방 주인은 4학년이다. ()
- 2) 가방 색깔은 하늘색이다. ()
- 3) 가방 주인은 여학생이다. ()
- 4) 신발은 분홍색 구두이다. ()
- 5) 필통 속에 아무것도 없다. ()
- 6) 이 가방은 신발주머니이다. ()
- 7) 가방 주인은 초등학생이다. ()
- 8) 가방 주인의 이름은 이다빈이다. ()
- 9) 집에 갈 때 실내화를 신었을 것이다. ()
- 10) 교실로 가는 길에 주인이 가방을 떨어뜨렸다. ()
- 11) 필통 속에 있는 연필은 누군가가 모두 가져가버렸다. ()

③ 활동 2에서 명성이가 추리한 내용을 보고 왜 그렇게 추리했는지 그 이유를 각각 쓰시오.

추리한 내용	그 이유
가방 주인이 4학년이다.	

추리 능력 향상을 위한 활동

제 II 단계: 일상적 상황에서의 추리



주 제 2 깨진 창문



활동 목표

관찰한 사실을 바탕으로 무슨 일이 일어났는지 추리할 수 있다.



학습 개요

1. 관찰 사실 표현하기



2. 추리하기



3. 그림 보고 관찰하기



4. 관찰 사실로 추리하기

○ 관찰 사실을 읽고 상황을 그림으로 표현한다.

○ 관찰 사실을 읽고 어떤 일이 일어났는지 추리한다.

○ 그림을 보고 관찰한다.

○ 그림을 보고 어떤 일이 일어났는지 추리한다.



준비물

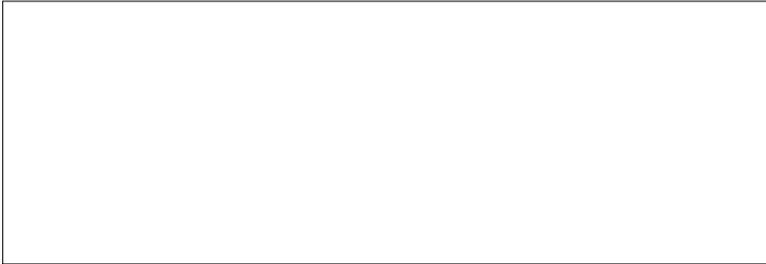
활동지

지도 예시

㉔ 다음은 아침에 등교한 다빈이가 교실에서 관찰한 사실입니다.

- ① 책상이 가지런하게 정돈되어 있다.
- ② 유리창 2개가 깨져 있다.
- ③ 유리창은 모두 닫혀 있다.
- ④ 교실 문은 잠겨 있었다.
- ⑤ 교실 바닥에 돌멩이 한 개가 있다.

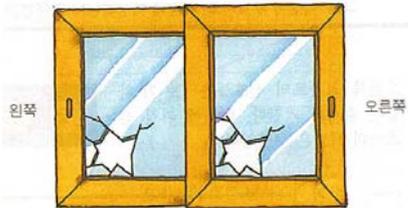
1) 다빈이의 관찰 사실을 바탕으로 그림을 그려 봅시다.



2) 다빈이의 관찰 사실로 무슨 일이 일어났는지 추리하여 써 봅시다.

누군가가 창 밖에서 돌을 던졌고 이 돌이 창문을 깨뜨렸을 것이다.
학생들이 집에 간 후 돌을 던졌을 것이다. 등

㉕ 다음은 깨진 창문의 모습입니다.



1) 깨진 창문을 관찰한 사실로 맞는 것에 ○표 하시오.

- ① 창문이 닫혀 있다. (○)
- ② 창문이 열려 있었다. ()
- ③ 두 창문의 깨진 모양이 같다. (○)
- ④ 두 창문의 깨진 위치가 같다. (○)
- ⑤ 창문을 깬 사람은 두 명이다. ()
- ⑥ 창을 깬 사람이 창문을 닫았다. ()
- ⑦ 창문을 깬 사람은 우리 반 학생이다. ()

2) 깨진 창문의 모양과 위치로부터 추리할 수 있는 것을 모두 써라.

창문이 닫혀있는 상태에서 돌을 던졌을 것이고 창문이 깨지자 창문을 닫았을 것이다.
창문이 닫혀있는 상태에서 돌을 던져 창문이 깨지자 도망을 갔을 것이다. 등

💡 유의점

3차원의 느낌이 나도록 그림을 그리는 것도 좋으나 어려워 할 수도 있으므로 여러 장면으로 나누어 그리게 하는 것도 좋다.

깨진 창문의 위치와 모양을 보면 같은 것을 알 수 있다. 되도록 다양한 추리 사실이 나올 수 있게 한다.



활동 목표

관찰한 사실을 바탕으로 무슨 일이 일어났을지 추리할 수 있다.

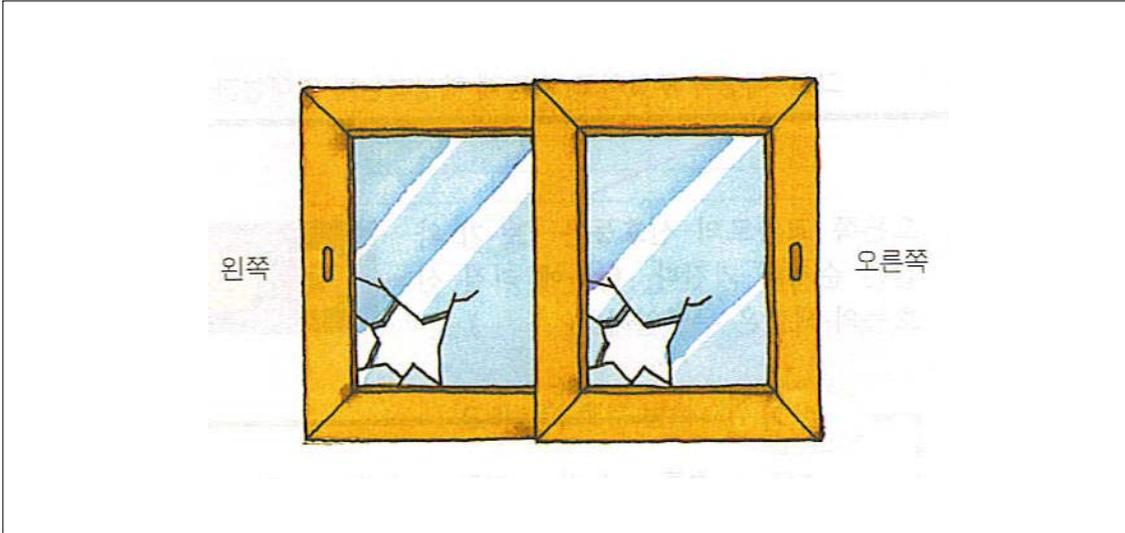
❓ 다음은 아침에 등교한 다빈이가 교실에서 관찰한 사실입니다.

- ① 책상이 가지런하게 정돈되어 있다.
- ② 유리창 2개가 깨져 있다.
- ③ 유리창은 모두 닫혀 있다.
- ④ 교실 문은 잠겨 있었다.
- ⑤ 교실 바닥에 돌멩이 한 개가 있다.

1) 다빈이의 관찰 사실을 바탕으로 그림을 그려 봅시다.

2) 다빈이의 관찰 사실로 무슨 일이 일어났는지 추리하여 써 봅시다.

② 다음은 깨진 창문의 모습입니다.



1) 깨진 창문을 관찰한 사실로 맞는 것에 ○표 하시오.

- ① 창문이 닫혀 있다. ()
- ② 창문이 열려 있었다. ()
- ③ 두 창문의 깨진 모양이 같다. ()
- ④ 두 창문의 깨진 위치가 같다. ()
- ⑤ 창문을 깬 사람은 두 명이다. ()
- ⑥ 창을 깬 사람이 창문을 닫았다. ()
- ⑦ 창문을 깬 사람은 우리 반 학생이다. ()

2) 깨진 창문의 모양과 위치로부터 추리할 수 있는 것을 모두 써라.

주 제 3

발자국 추리하기



활동 목표

- ① 관찰한 사실로부터 한 가지 또는 그 이상의 추리를 한다.
- ② 관찰한 사실로부터 추리할 수 있는 내용을 찾는다.
- ③ 어떤 관찰 사실을 바탕으로 추리했는지 그 근거를 찾는다.



학습 개요

1. 관찰하기



2. 관찰로부터 추리하기



3. 추리의 근거 찾기

○ 숲 속에 난 발자국을 관찰한다.

○ 발자국의 간격이 다르다는 관찰로부터 어떤 일이 일어났을지 추리한다.

○ 발자국을 보고 관찰한 사실과 추리한 내용을 연결한다.



준비물

활동지

지도 예시

1) 위 그림을 보고 다음 표를 완성하시오.

구 분	동물 <가>	동물 <나>
발자국 크기	크다	작다
발가락 수	3개	3개
발자국 간격	일정하다가 커진다.	일정하다 커졌다 일정하다
움직인 방향	오른쪽	오른쪽

2) 큰 발자국의 간격이 일정하지 않은 부분이 있습니다. 위 그림에 그 부분을 표시하고 무슨 일이 일어났는지 추리하여 봅시다.

- ① 걷다가 뛰었을 것이다.
- ② 작은 동물을 봤을 것이다.
- ③ 먹이를 봤을 것이다.
- ④ 누가 뒤에서 쫓아왔을 것이다.

3) 숲 속의 발자국을 세 부분으로 나누어 관찰하고 관찰한 사실과 추리한 내용을 쓴 것입니다. 관련되는 것끼리 연결하시오.

(가) (나) (다)



위치	관찰	추리
(가)	㉠ 두 발자국이 점점 가까워지고 있다. ㉡ 한 발자국이 다른 발자국보다 크다.	㉠ 두 동물이 만났을 것이다. ㉡ 두 동물 모두 새일 것이다.
(나)	㉢ 두 발자국 모두 앞 발가락이 3개이다. ㉣ 두 발자국의 크기는 다르다.	㉢ 작은 동물은 걷다가 달리기 시작했을 것이다. ㉣ 한 동물이 다른 동물보다 클 것이다.
(다)	㉤ 큰 발자국의 간격이 일정하지 않다. ㉦ 큰 발자국만 있다.	㉤ 큰 동물이 작은 동물에게 접근하려고 했을 것이다. ㉦ 작은 동물이 날아갔을 것이다.
		㉧ 천천히 걷다가 뛰어갔을 것이다.

4) 위치 (나)에서 어떤 일이 일어났는지 자유롭게 추리해 봅시다.

- 큰 동물이 작은 동물을 잡아먹었을 것이다.
- 작은 동물은 날아갔을 것이다.
- 서로 먹이를 먹으려고 했을 것이다. 등

💡 유의점

👉 여러 가지 다양한 방법으로 추리할 수 있게 한다.

👉 정답의 예

- (가)-㉠-㉠
- (가)와 (나)-㉢, ㉣-㉢
- (가)와 (나)-㉤-㉤
- (가)-㉥-㉤, ㉧
- (다)-㉦-㉦

👉 추리는 다양할 수록 좋다

활동지

발자국 추리하기



활동 목표

- ① 관찰한 사실로부터 한 가지 또는 그 이상의 추리를 한다.
- ② 관찰한 사실로부터 추리할 수 있는 내용을 찾는다.
- ③ 어떤 관찰 사실을 바탕으로 추리했는지 그 근거를 찾는다.

❓ 다음은 숲속에 난 발자국입니다.



1) 위 그림을 보고 다음 표를 완성하십시오.

구 분	동물 <가>	동물 <나>
발자국 크기		
발가락 수		
발자국 간격		
움직인 방향		

2) 큰 발자국의 간격이 일정하지 않은 부분이 있습니다. 위 그림에 그 부분을 표시하고 무슨 일이 일어났을지 추리하여 봅시다.

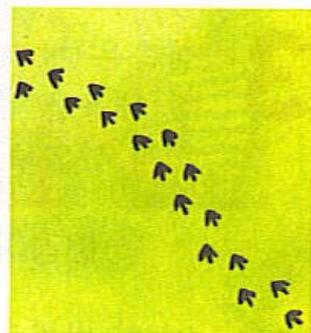
- ① 걷다가 뛰었을 것이다.
- ②
- ③
- ④

3) 숲 속의 발자국을 세 부분으로 나누어 관찰하고 관찰한 사실과 추리한 내용을 쓴 것입니다. 관련되는 것끼리 연결하십시오.

(가)

(나)

(다)



위치	관찰	추리
(가)	<ul style="list-style-type: none"> ㉠ 두 발자국이 점점 가까워지고 있다. ㉡ 한 발자국이 다른 발자국보다 크다. 	<ul style="list-style-type: none"> ㉢ 두 동물이 만났을 것이다. ㉣ 두 동물 모두 새일 것이다.
(나)	<ul style="list-style-type: none"> ㉢ 두 발자국 모두 앞 발가락이 3개이다. ㉤ 두 발자국의 크기는 다르다. ㉥ 큰 발자국의 간격이 일정하지 않다. 	<ul style="list-style-type: none"> ㉦ 작은 동물은 걷다가 달리기 시작했을 것이다. ㉧ 한 동물이 다른 동물보다 클 것이다. ㉨ 큰 동물이 작은 동물에게 접근하려고 했을 것이다.
(다)	<ul style="list-style-type: none"> ㉦ 큰 발자국만 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ㉩ 작은 동물이 날아갔을 것이다. ㉪ 천천히 걷다가 뛰어갔을 것이다.

4) 위치 (나)에서 어떤 일이 일어났는지 자유롭게 추리해 봅시다.

추리 능력 향상을 위한 활동

제 III 단계: 과학적 상황에서의 추리



주 제 4 달 표면의 크레이터



활동 목표

- ① 관찰과 추리를 구분한다.
- ② 관찰에 의한 추리와 그렇지 않은 추리를 구분한다.



학습 개요

1. 달 표면 사진 관찰하기



2. 관찰과 추리 구분하기



3. 추리의 근거 판단하기

○ 달 표면 사진을 관찰하고 알 수 있는 사실을 쓴다.

○ 관찰하고 쓴 내용을 보고 관찰인지 추리인지 구분한다.

○ 추리가 맞는지의 여부를 판단한다.

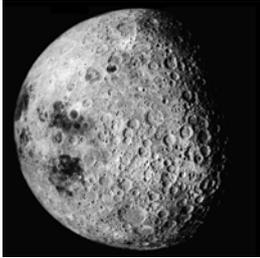


준비물

활동지

지도 예시

- ② 달 표면에는 움푹 패여 있는 크고 작은 구멍이 있는데 이를 크레이터라고 부릅니다. 달 사진을 보고 알 수 있는 사실을 모두 쓰시오.



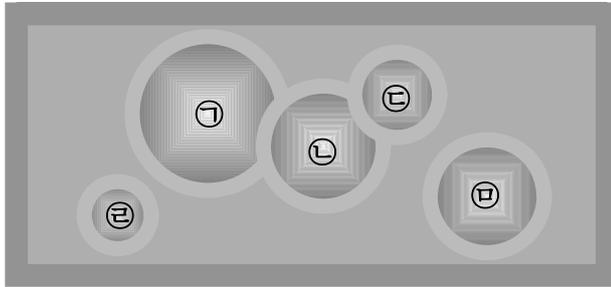
구멍이 있다.
 둥글다.
 왼쪽은 둥근데, 오른쪽은 덜 둥글다.
 밝은 부분과 어두운 부분이 있다.
 구멍의 크기가 다르다.
 옛날에 뭔가가 달에 떨어졌다.
 하현달이다. 등

- ② 달 사진을 보고 쓴 내용 중에서 관찰한 것과 추리한 것을 구분하시오.

< 관찰한 것 >

< 추리한 것 >

- ② 명성이는 달 표면에 크레이터가 어떻게 생겼는지 알아보기 위하여 밀가루가 들어 있는 상자에 구슬을 떨어뜨리는 실험을 하였습니다. 다음은 명성이가 밀가루 상자에서 관찰한 그림입니다.



- 1) 다음과 같은 추리가 위 그림을 관찰하여 알 수 있다고 생각하면 '네', 알 수 없다고 생각하면 '아니오', 더 관찰해 봐야 알 수 있다면 '더'라고 쓰시오.

- ◆ 크레이터 ㉡을 만든 구슬은 크레이터 ㉠을 만든 구슬보다 크다.(아니오)
- ◆ 크레이터 ㉠을 만든 구슬은 크레이터 ㉡을 만든 구슬보다 크다.(네)
- ◆ 크레이터 ㉢이 크레이터 ㉠보다 먼저 만들어졌다. (아니오)
- ◆ 크레이터 ㉡이 크레이터 ㉢보다 먼저 만들어졌다. (더)
- ◆ 실험에 사용한 구슬은 쇠로 만들어졌다. (더)

- 2) 구슬의 크기가 작은 것부터 순서대로 쓰시오.

- 3) 구슬이 먼저 떨어졌다고 생각되는 것부터 순서대로 쓰시오.

유의점

☞ 그림을 통해서만 알 수 있는 사실을 쓰게 한다.

☞ 관찰과 추리에 상관없이 모두 쓰게 한다.

☞ 구멍의 크기와 서로 겹쳐진 부분을 관찰하게 한다. 관찰 사실로 모르는 내용과 추리는 다름을 알게 한다.

☞ ㉡, ㉢과 같이 구별하기 어려운 것은 쓰지 않게 한다.

활동지

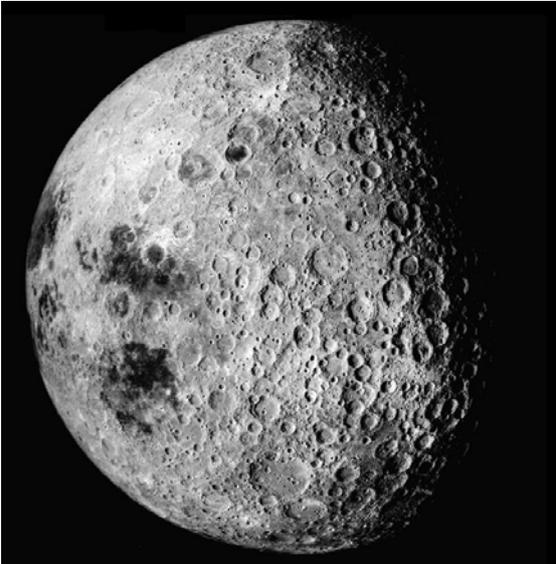
달 표면의 크레이터



활동 목표

- ① 관찰과 추리를 구분한다.
- ② 관찰에 의한 추리와 그렇지 않은 추리를 구분한다.

② 달 표면에는 움푹 패여 있는 크고 작은 구멍이 있는데 이를 크레이터라고 부릅니다. 달 사진을 보고 알 수 있는 사실을 모두 쓰시오.

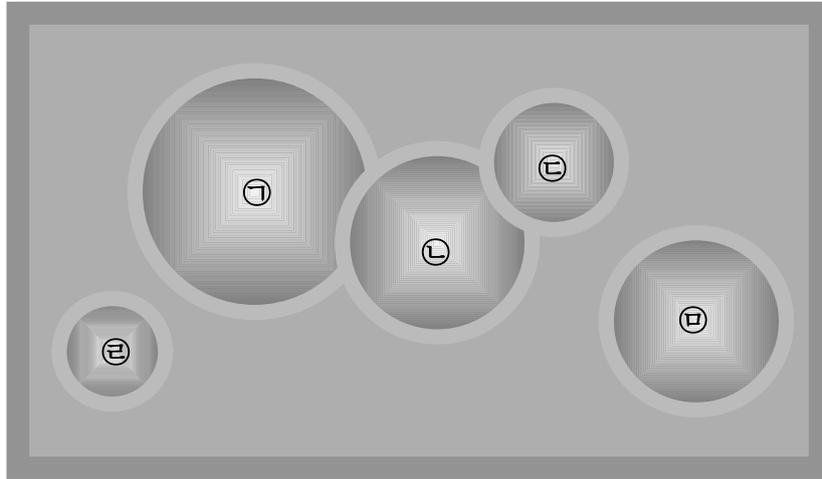


② 달 사진을 보고 쓴 내용 중에서 관찰한 것과 추리한 것을 구분하시오.

< 관찰한 것 >

< 추리한 것 >

② 명성은 달 표면에 크레이터가 어떻게 생겼는지 알아보기 위하여 밀가루가 들어 있는 상자에 구슬을 떨어뜨리는 실험을 하였습니다. 다음은 명성이 밀가루 상자에서 관찰한 그림입니다.



1) 다음과 같은 추리가 위 그림을 관찰하여 알 수 있다고 생각하면 ‘네’, 알 수 없다고 생각하면 ‘아니오’, 더 관찰해 봐야 알 수 있다면 ‘더’라고 쓰시오.

- ◆ 크레이터 ㉡을 만든 구슬은 크레이터 ㉤을 만든 구슬보다 크다. ()
- ◆ 크레이터 ㉠을 만든 구슬은 크레이터 ㉤을 만든 구슬보다 크다. ()
- ◆ 크레이터 ㉢이 크레이터 ㉠보다 먼저 만들어졌다. ()
- ◆ 크레이터 ㉣이 크레이터 ㉤보다 먼저 만들어졌다. ()
- ◆ 실험에 사용한 구슬은 쇠로 만들어졌다. ()

2) 구슬의 크기가 작은 것부터 순서대로 쓰시오.

3) 구슬이 먼저 떨어졌다고 생각되는 것부터 순서대로 쓰시오.

주 제 5

밤에 본 지구의 모습



활동 목표

- ① 제시된 그림을 보고 관찰한다.
- ② 제시된 그림을 관찰하고 추리한다.
- ③ 관찰한 사실과 추리한 내용을 서로 관련짓는다.



학습 개요

1. 관찰하기



2. 추리하기



3. 추리의 근거 찾기

○ 밤에 본 지구를 관찰하여 관찰한 사실을 정리한다.

○ 밤에 본 지구에서 추리할 수 있는 내용을 정리한다.

○ 밤에 본 지구를 관찰한 사실과 추리한 내용을 서로 연결한다.

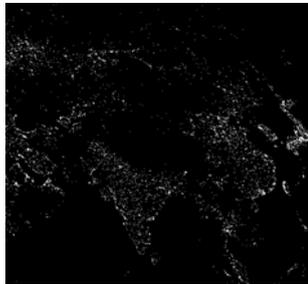


준비물

활동지

지도 예시

다음은 밤에 본 지구의 모습입니다.



유의점

1) 밤에 본 지구에서 관찰할 수 있는 것을 모두 쓰시오.

- ㉠ 밝은 부분과 어두운 부분이 있다.
- ㉡ 미국, 일본, 유럽은 밝다.
- ㉢ 바다가 있는 부분은 어둡다.
- 우리나라는 밝고 북한은 어둡다. 등

2) 밤에 본 지구에서 추리할 수 있는 것을 모두 쓰시오.

- ㉠ 불이 켜진 부분이 밝게 나타났을 것이다.
- ㉡ 불빛이 많은 지역은 도시일 것이다.
- ㉢ 밝은 부분은 선진국이고 덜 밝은 부분은 후진국일 것이다.
- 북한이 어두운 것은 전력난 때문일 것이다. 등

3) 활동 2에서 여러분이 한 추리는 활동 1의 관찰에 근거하고 있습니까? 서로 관련된 것끼리 짝지으시오.

☞ 도시와 시골의 야경과 관련지어 생각해 보게 한다.

☞ 밝은 부분과 어두운 부분을 비교하게 한다.

☞ 밝은 부분과 어두운 부분이 나타난 까닭을 생각해 보게 한다.

활동지

밤에 본 지구의 모습



활동 목표

- ① 제시된 그림을 보고 관찰한다.
- ② 제시된 그림을 관찰하고 추리한다.
- ③ 관찰한 사실과 추리한 내용을 서로 관련짓는다.

❓ 다음은 밤에 본 지구의 모습입니다.



1) 밤에 본 지구에서 관찰할 수 있는 것을 모두 쓰시오.

㉠
㉡
㉢

2) 밤에 본 지구에서 추리할 수 있는 것을 모두 쓰시오.

①
②
③

3) 활동 2에서 여러분이 한 추리는 활동 1의 관찰에 근거하고 있습니까? 서로 관련된 것끼리 짝지으시오.

--

추리 능력 향상을 위한 활동

제 IV 단계: 추리 검증



주 제 6

나침반과 막대자석



활동 목표

- ① 추가 관찰에 근거하여 수용, 수정, 기각하여야 할 추리를 구별할 수 있다.
- ② 추가 관찰이 원래의 추리를 지지하지 않으면 추리를 수정할 수 있다.



학습 개요

1. 나침반 관찰하기



2. 나침반의 성질 추리하기



3. 추리 검증하기

○ 책상 위 여기저기에 나침반을 옮기면서 바늘의 움직임을 관찰한다.

○ 나침반 가까이 막대자석을 가져간 다음 바늘의 움직임을 관찰한다.

○ 나침반의 성질을 지지하는 관찰과 그렇지 않은 관찰을 구별할 수 있다.



준비물

활동지, 막대자석, 나침반

지도 예시

- ㉑ 나침반을 책상 위에 놓고 관찰하여 봅시다. 또, 나침반을 책상의 여기저기로 이동하면서 관찰하여 봅시다. 관찰한 내용과 관찰 사실로 추리할 수 있는 내용을 써 봅시다.

관찰한 사실	추리한 내용
바늘이 움직인다. 일정한 방향을 가리킨다. 등	나침반 바늘은 일정한 방향을 가리키는 성질이 있다. 등

- ㉒ 다음 그림과 같이 막대자석의 N극을 나침반에 가까이 놓아봅시다. 어떤 일이 일어났는지 관찰하여 써 봅시다.

실험 방법	관찰한 사실
	나침반 바늘의 S극 부분이 막대자석 쪽으로 움직인다. 나침반 바늘이 움직인다. 등

- ㉓ 위에서 알 수 있는 자석의 특징을 써 봅시다.

나침반 바늘은 일정한 방향을 가리킨다.
자석은 같은 극끼리는 밀어낸다. 다른 극끼리는 잡아당긴다 등.

- ㉔ 다음은 여러 가지 실험을 하고 관찰한 사실을 쓴 것입니다. 활동 3에서 쓴 나침반의 특징을 지지하는 관찰을 모두 고르시오. (3, 5, 6, 7, 8)

- 1) 막대자석에 클립이 여러 개 붙는다.
- 2) 막대자석의 양끝 부분에 클립이 많이 붙는다.
- 3) 막대자석의 N극을 서로 가까이 가져갔더니 서로 밀어낸다.
- 4) 막대자석으로 바늘을 문지르면 바늘에 시침편이 붙는다.
- 5) 막대자석을 나침반에 가까이 가져가면 나침반 바늘이 움직인다.
- 6) 막대자석의 N극을 나침반 바늘의 N극 가까이 가져갔더니 바늘이 움직인다.
- 7) 막대자석의 S극을 나침반 가까이 가져가면 바늘이 S극을 향하여 움직인다.
- 8) 막대자석의 N극을 나침반 바늘의 S극 가까이 가져갔더니 바늘이 멈추어 있다.

- ㉕ 막대자석의 방향을 바꾸어 막대자석의 S극을 나침반 가까이 가져가면 어떻게 될까요? 실제로 막대자석의 S극을 나침반 가까이 가져가 보고 관찰한 사실을 써 봅시다.

예상하기	실험하고 관찰하기
나침반 바늘이 밀려날 것이다. 등	나침반 바늘의 S극이 막대자석이 놓인 반대쪽으로 움직인다. 나침반 바늘의 N극이 막대자석 쪽으로 움직인다. 등

유의점

나침반 바늘이 항상 일정한 방향을 가리킴을 깨닫게 한다.

오늘 실험에서 관찰한 자석의 특징을 지지하는 관찰만 고르게 한다.

활동지

나침반과 막대자석



활동 목표

- ① 추가 관찰에 근거하여 수용, 수정, 기각하여야 할 추리를 구별할 수 있다.
- ② 추가 관찰이 원래의 추리를 지지하지 않으면 추리를 수정할 수 있다.

- ❓ 나침반을 책상 위에 놓고 관찰하여 봅시다. 또, 나침반을 책상의 여기저기로 이동하면서 관찰하여 봅시다. 관찰한 내용과 관찰 사실로 추리할 수 있는 내용을 써 봅시다.

관찰한 사실	추리한 내용

- ❓ 다음 그림과 같이 막대자석의 N극을 나침반에 가까이 놓아봅시다. 어떤 일이 일어났는지 관찰하여 써 봅시다.

실험 방법	관찰한 사실

② 위에서 알 수 있는 나침반의 특징을 써 봅시다.

--

② 다음은 여러 가지 실험을 하고 관찰한 사실을 쓴 것입니다. 활동 3에서 쓴 나침반의 특징을 지지하는 관찰을 모두 고르시오. ()

- 1) 막대자석에 클립이 여러 개 붙는다.
- 2) 막대자석의 양끝 부분에 클립이 많이 붙는다.
- 3) 막대자석의 N극을 서로 가까이 가져갔더니 서로 밀어낸다.
- 4) 막대자석으로 바늘을 문지르면 바늘에 시침핀이 붙는다.
- 5) 막대자석을 나침반에 가까이 가져가면 나침반 바늘이 움직인다.
- 6) 막대자석의 N극을 나침반 바늘의 N극 가까이 가져갔더니 바늘이 움직인다.
- 7) 막대자석의 S극을 나침반 가까이 가져가면 바늘이 S극을 향하여 움직인다.
- 8) 막대자석의 N극을 나침반 바늘의 S극 가까이 가져갔더니 바늘이 멈추어 있다.

② 막대자석의 방향을 바꾸어 막대자석의 S극을 나침반 가까이 가져가면 어떻게 될까요? 실제로 막대자석의 S극을 나침반 가까이 가져가 보고 관찰한 사실을 써 봅시다.

예상하기	실험하고 관찰하기