중1 과학 · 과학과 삶 01

과학은 어떻게 답을 찾고, 더 나은 삶을 만들까?

대치동 재우쌤

닫힌 물병 겉에 물방울이 생겼다. 보이는 모습을 적는 일과 그 까닭을 설명하는 일은 다르다. 과학에서는 궁금한 점을 확인할 수 있는 질문으로 바꾸고, 자료를 모아 설명이 맞는지 판단한다. 이렇게 얻은 지식과 기술은 생활을 바꾸며, 그 변화가 사람과 환경에 미치는 영향도 함께 살펴야 한다.



유형	답할 질문	살펴볼 자료
1	궁금한 점을 어떻게 과학적으로 탐구할까?	관찰·가설·탐구 계획·탐구 과정
2	무엇을 바꾸고, 무엇을 같게 해야 할까?	변인·표·그래프·결론의 범위
3	과학과 기술은 생활을 어떻게 바꿀까?	과학 원리·기술·문명·첨단 과학기술
4	현재와 미래가 함께 잘 살려면 무엇이 필요할까?	자원·환경·사회·실천·협력

© 대치동 재우쌤 | https://leessaem.com/ | https://blog.naver.com/leessaem84

본 자료는 직접 제작한 학습 자료입니다. 개인 학습을 위한 열람·인쇄는 자유롭게 할 수 있으며, 무단 복제·재배포·수정 후 재배포 및 상업적 이용을 금합니다.

유형 1 궁금한 점을 어떻게 과학적으로 탐구할까?

01 대표문제

학생이 닫힌 물병을 보고 다음과 같이 기록했다.

기록	내용
(가)	물병 바깥면에 작은 물방울이 생겼다.
(나)	물병 바깥면의 온도가 낮을수록, 같은 시간 동안 생기는 물방울의 양이 많을 것이다.
(다)	같은 모양의 물병 두 개에 한 병은 찬물, 다른 병은 미지근한 물을 같은 양 담고 뚜껑을 닫는다. 물의 온도를 달리하여 병 바깥면의 온도가 달라지게 한다. 두 병의 바깥면을 말린 뒤 같은 장소에 두고, 같은 시간 동안 바깥면에 생기는 물방울의 양을 관찰하겠다.

(1) (가)와 (나) 중 직접 관찰한 사실과 가설에 해당하는 것을 각각 쓰시오.

답 관찰한 사실 _____ / 가설 _____

(2) '물병의 물방울은 왜 신기할까?'를, 온도를 달리하여 관찰로 확인할 수 있는 탐구 문제(탐구 질문)로 바꾸어 쓰시오.

답 _____

_____

(3) (다)의 계획대로 탐구를 수행한 뒤, 물방울의 양을 표로 정리하고 온도에 따른 차이를 찾았다. 이 활동은 주로 어느 탐구 단계에 해당하는가?

답 _____

질문으로 이해하기

Q01 관찰과 가설은 어떻게 다를까?

관찰은 감각이나 도구로 확인한 사실을 살피는 것이고, 가설은 탐구 문제에 대해 검증할 수 있도록 세운 잠정적인 설명이다. '물방울이 보인다'는 관찰이다. '온도가 낮기 때문에 물방울이 더 많이 생길 것이다'는 온도와 물방울의 양을 연결한 가설이다.

가설은 그럴듯하게 들린다고 확정되는 답이 아니다. 관찰·측정 등의 자료가 그 가설을 뒷받침하는지 확인해야 한다. 예상과 맞지 않는 자료가 나오면 가설이나 탐구 방법을 다시 살핀다.

구분	물병을 살피는 예
관찰	바깥면에 물방울이 생겼다.
탐구 문제	물병 바깥면의 온도에 따라 물방울의 양이 달라질까?
가설	온도가 낮을수록 같은 시간 동안 생기는 물방울의 양이 많을 것이다.
결론	실제로 얻은 자료를 근거로 탐구 문제에 답한다.

이 표는 탐구의 구분을 보여 준다. 물병에 대한 가설의 옳고 그름은 관찰한 사실 한 가지만으로 확정하지 않는다.

Q02 어떤 질문이 탐구하기 좋은 질문일까?

탐구 문제는 무엇을 비교하거나 알아볼지 분명하고, 관찰·조사·측정 등으로 확인할 수 있어야 한다. '어떤 물병이 가장 멋질까?'는 사람의 취향에 따라 답이 달라진다. '같은 시간 뒤 물의 온도는 물병을 감싼 천의 겹수에 따라 어떻게 달라질까?'는 조건과 측정할 결과가 드러난다.

탐구 범위는 준비물·기간·장소 안에서 실제로 확인할 수 있을 만큼 구체적으로 정한다. 가설도 '뭔가 달라질 것이다'보다 '무엇이 달라지면 어떤 결과가 나타날 것이다'처럼 연결을 드러내는 편이 검증하기 쉽다.

Q03 과학적 탐구는 어떤 과정으로 이루어질까?

문제를 발견하고 가설을 세운 뒤, 탐구를 계획·수행하고 자료를 분석하여 결론을 내리는 과정이 탐구의 기본 흐름이다. 관찰뿐 아니라 조사·실험·측정 등 탐구 문제에 맞는 방법을 고른다.

탐구 과정과 되돌아보기

예상과 다른 자료·새 질문

1 문제 인식



확인할 질문 찾기

2 가설 설정



잠정적인 설명 세우기

3 탐구 설계



조건·측정·안전 정하기

4 탐구 수행



관찰·실험·측정하기

5 자료 수집·분석 및 해석



자료를 모아 관계 찾기

6 결론 도출



자료를 근거로 답하기

공유·의사소통

방법·자료·결론을 발표·보고서로 함께 검토

과정	실제로 하는 일	물병 탐구의 예
문제 인식	현상을 살피고 확인할 질문을 찾는다.	물방울을 보고 바깥면의 온도에 따라 양이 달라지는지 묻는다.
가설 설정	질문에 대한 잠정적인 설명을 세운다.	바깥면의 온도가 낮을수록 같은 시간 동안 생기는 물방울의 양이 많을 것이다.
탐구 설계	비교할 조건·측정 방법·순서·안전을 정한다.	물의 온도로 바깥면 온도를 달리하고, 병·물의 양·장소·시간을 같게 정한다.
탐구 수행	계획에 따라 관찰·조사·실험·측정을 한다.	같은 시간 동안 물방울을 관찰·측정하고 기록한다.
자료 수집·분석 및 해석	자료를 모아 표나 그래프로 정리하고 관계를 찾는다.	결과를 표로 정리하고 바깥면 온도에 따른 물방울 양의 차이를 찾는다.
결론 도출	자료를 근거로 질문에 답하고 가설이 지지되는지 판단한다.	실제 확인한 조건에서 자료가 가설을 지지하는지 판단한다.

이 흐름은 반드시 한 번씩만 거치는 고정된 길이 아니다. 수행 중 새로운 질문이 생기거나 예상과 다른 결과가 나오면 앞 과정을 다시 살필 수 있다. 모든 과학 탐구가 반드시 같은 형태의 실험으로 이루어지는 것도 아니다.

탐구 계획서 · 물병 탐구의 예

항목	계획 내용
탐구 문제	물병 바깥면의 온도에 따라 같은 시간 동안 생기는 물방울의 양이 달라질까?
가설	바깥면의 온도가 낮을수록 같은 시간 동안 생기는 물방울의 양이 많을 것이다.
기간·장소	과학 시간 약 20분, 같은 과학실
준비물	같은 모양의 물병 2개, 찬물·미지근한 물, 마른 수건, 병 안의 물 온도를 확인할 온도계, 시계, 사진 기록 도구
방법	다르게 할 조건: 병 안의 물 온도로 바깥면 온도를 달리함. 같게 할 조건: 병·물의 양·장소·관찰 시간. 확인할 것과 시점: 병 안의 물 온도를 확인하고, 10분 뒤 두 병 바깥면의 같은 크기 구역을 사진으로 찍어 물방울이 덮은 정도를 비교함.
주의 사항	찬물·미지근한 물은 교사가 준비하며 뜨거운 물은 쓰지 않음. 관찰하지 않은 결과를 미리 쓰지 않음.

계획을 동료와 검토하면 빠뜨린 조건을 찾는 데 도움이 된다. 실제 탐구에서는 안전 수칙을 지킨다.

탐구 방법과 자료·결론을 발표하거나 보고서로 공유하면, 다른 사람이 같은 방법으로 다시 확인하거나 빠진 조건을 찾아 줄 수 있다. 모둠 탐구에서는 역할을 나누고 의견을 주고받으며 계획과 해석을 다듬는다. 서로

다른 생각도 자료와 근거를 놓고 함께 검토한다.

꼭 기억할 지식

- 관찰한 사실과 그 사실에 대한 설명을 구분한다.
- 가설은 자료로 검증할 잠정적인 설명이다.
- 탐구 문제에는 알아볼 대상·조건·결과가 드러나야 한다.
- 탐구 계획에는 비교 방법·측정 방법·기간·준비물·안전을 담는다.
- 탐구는 자료에 따라 질문·가설·방법을 다시 살피며 진행할 수 있다.

적용 문제

02

이번 주 교실에서 관찰과 측정으로 탐구하기에 가장 적절한 질문은?

① 세상에서 가장 아름다운 소리는 무엇일까?

② 모든 시대의 모든 사람은 왜 잠을 잘까?

③ 같은 종이로 접은 종이비행기의 날개 폭에 따라 날아간 거리가 달라질까?

④ 어떤 색이 누구에게나 가장 멋질까?

⑤ 과학 시간은 왜 다른 모든 시간보다 재미있어야 할까?

03

다음 두 문장을 '관찰한 사실'과 '가설'로 구분하시오.

문장	내용
(가)	같은 시간 동안 관찰했을 때, 그늘에 둔 컵보다 햇빛 아래 둔 컵의 물이 더 많이 줄었다.
(나)	햇빛을 받으면 같은 시간 동안 물이 더 많이 줄어들 것이다.

답 (가) _____ / (나) _____

04

탐구 문제 ‘같은 종이 수건의 겹수에 따라 흡수할 수 있는 물의 양이 달라질까?’에 직접 답하는 가설로 가장 적절한 것은?

① 실내 온도가 높을수록 종이 수건이 빨리 마를 것이다.
② 종이 수건의 겹수가 많아지면 흡수할 수 있는 물의 양이 많아질 것이다.
③ 물을 많이 흡수한 종이 수건일수록 마르는 데 오래 걸릴 것이다.
④ 종이 수건의 재질에 따라 흡수할 수 있는 물의 양이 달라질 것이다.
⑤ 종이 수건의 겹수가 많을수록 가격이 높을 것이다.

05

아직 탐구를 시작하지 않았다. 탐구 계획서에 포함해야 할 내용으로 옳은 것을 모두 고르시오.

ㄱ. 탐구 문제와 가설
ㄴ. 아직 측정하지 않았지만 사실처럼 써 놓은 결과
ㄷ. 비교할 조건·측정 방법·준비물·주의 사항
ㄹ. 가설과 다른 결과가 나오면 그 결과를 버린다는 약속

답

06

과학적 탐구에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 가설은 탐구 전에 참으로 확정된 답이다.
② 탐구 방법으로는 실험만 사용할 수 있다.
③ 한 번 결론을 쓰면 새로운 자료를 보아도 바꿀 수 없다.
④ 동료와 탐구 방법을 검토하면 과학 탐구가 아니게 된다.
⑤ 예상과 다른 결과가 나오면 가설과 방법을 다시 살필 수 있다.

07

옳으면 O, 틀리면 X를 쓰고, 틀린 문장은 바르게 고치시오.

(1) 관찰한 사실과 그 까닭에 대한 가설은 구분해야 한다. ☐

(2) 가설은 결과를 확인한 뒤 원하는 결론에 맞추어만 정해야 한다. ☐

(3) 탐구 과정은 어떤 상황에서도 순서를 되돌아가면 안 된다. ☐

고치기

유형 2 무엇을 바꾸고, 무엇을 같게 해야 할까?

08 대표문제

찬물이 든 컵을 감싼 천의 겹수에 따른 물의 온도 변화에 미치는 영향을 알아보았다. 다음은 설명을 위해 만든 가상 자료이다.

세 컵은 모양·재질·크기가 같고, 각각 12 °C의 물 200 mL를 담았다. 같은 재질의 천을 컵의 옆면에만 0겹·1겹·2겹 감쌌다. 나머지 조건과 온도 측정 방법은 같게 하고, 실내 온도 25 °C의 같은 장소에서 동시에 15분간 두었다.

컵	천의 겹수	처음 물의 온도	15분 뒤 물의 온도
A	0겹	12 °C	20 °C
B	1겹	12 °C	17 °C
C	2겹	12 °C	15 °C

조건 하나만 바꾸어 비교하기

같은 컵 · 물 200 mL · 처음 물의 온도 12 °C
같은 장소 · 실내 25 °C · 동시에 15분 동안



A · 천 0겹 **B · 천 1겹** **C · 천 2겹**

입구·바닥은 열어 두고, 옆면만 같은 천으로 감쌈

(1) 다르게 한 조건과 직접 측정한 값을 각각 쓰고, 같게 한 조건을 두 가지 쓰시오.

답

(2) 세 컵의 물 온도가 높아진 정도를 각각 구하고, 천의 겹수와 온도가 높아진 정도 사이의 관계를 이 자료에서 확인한 범위로 쓰시오.

답

(3) A에는 물 100 mL, B에는 200 mL, C에는 300 mL를 넣었다면 천의 겹수만의 영향을 비교하기 어려운 까닭을 쓰시오.

답

질문으로 이해하기

Q04 변인은 무엇이며, 왜 다른 조건은 같게 할까?

변인은 탐구에 관계되는 여러 요인이다. 의도적으로 바꾸는 조작 변인, 같게 유지하는 통제 변인, 조작 변인에 따라 어떻게 달라지는지 확인하는 종속 변인으로 구분한다. 알아보려는 조건을 의도적으로 다르게 하고, 그 밖에 영향을 줄 수 있는 조건은 같게 해야 무엇 때문에 결과가 달라졌는지 판단하기 쉽다.

구분	뜻	문항 08의 예
조작 변인	가설을 검증하려고 의도적으로 바꾸는 조건	천의 겹수
통제 변인	결과에 영향을 줄 수 있어 같게 하는 조건	물의 양·처음 온도·컵·장소·관찰 시간 등
종속 변인	조작 변인에 따라 어떻게 달라지는지 확인하는 결과	물의 온도 변화(15분 뒤 온도 − 처음 온도)

무엇을 바꾸고 무엇을 확인할까?



여러 조건을 함께 바꾸면 각 조건의 영향을 구분하기 어렵다. 모든 조건을 같게 하면 비교하려는 조건의 차이도 없어지므로, 알아볼 조건은 다르게 해야 한다. 0겹인 A는 다른 컵과 비교하는 기준이 된다.

비유 **달리기 신발 비교**

신발만 비교하려는데 달리는 사람·길·거리·출발 방법까지 모두 바꾸면 기록 차이가 신발 때문인지 알기 어렵다. 신발은 조작 변인, 사람·길·거리·출발 방법은 통제 변인, 달리기 기록은 종속 변인에 대응한다.

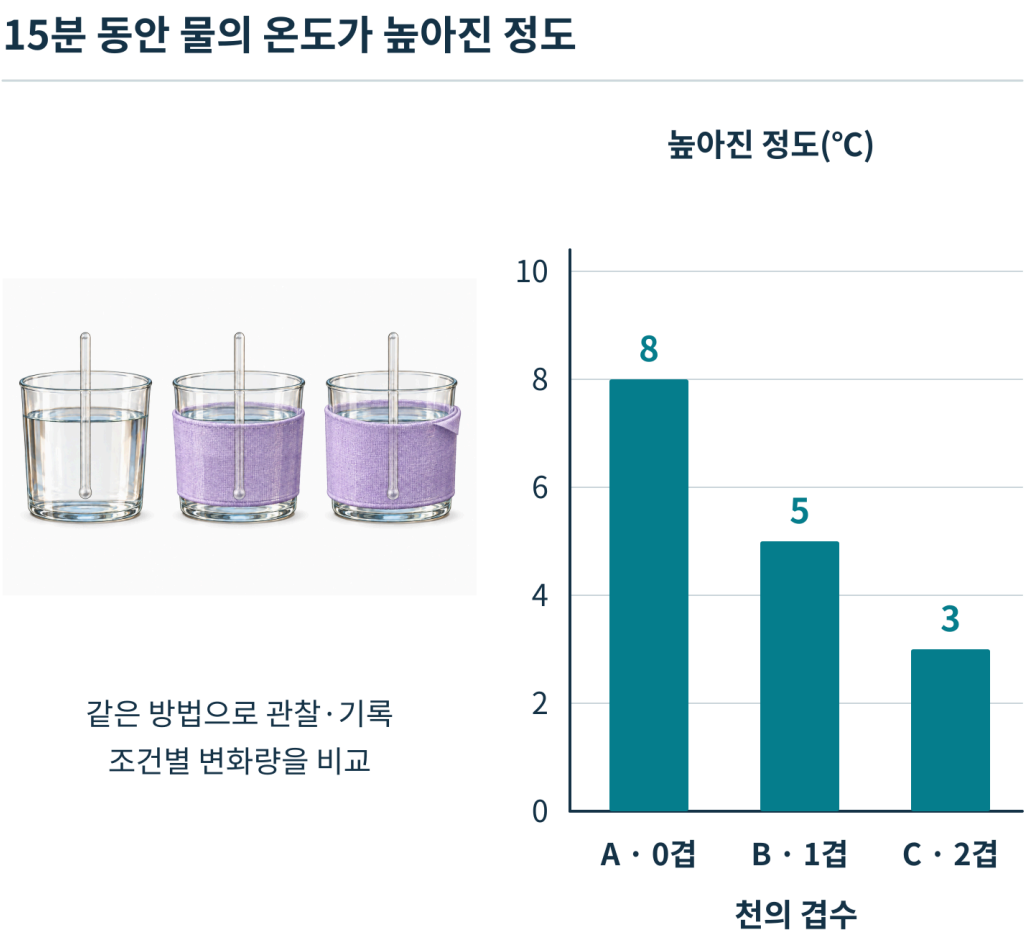
닮은 점 알아보려는 조건 하나만 바꾸고 나머지 조건을 맞추어 비교한다.

이 비유의 한계 사람의 컨디션처럼 완전히 같게 하기 어려운 조건도 있으므로, 실제 탐구에서는 반복과 기록이 중요하다.

Q05 표와 그래프에서는 무엇을 읽어야 할까?

먼저 조건과 측정한 결과, 단위를 확인하고, 같은 기준에서 값의 차이나 변화량을 비교한다. 처음 값이 다르면 나중 값만 보고 변화량을 판단할 수 없다.

문항 08에서 온도가 높아진 정도는 '15분 뒤 온도 − 처음 온도'이다. A는 20 − 12 = 8 ℃, B는 17 − 12 = 5 ℃, C는 15 − 12 = 3 ℃이다. 온도가 높아진 정도도 ℃ 단위로 나타낸다.

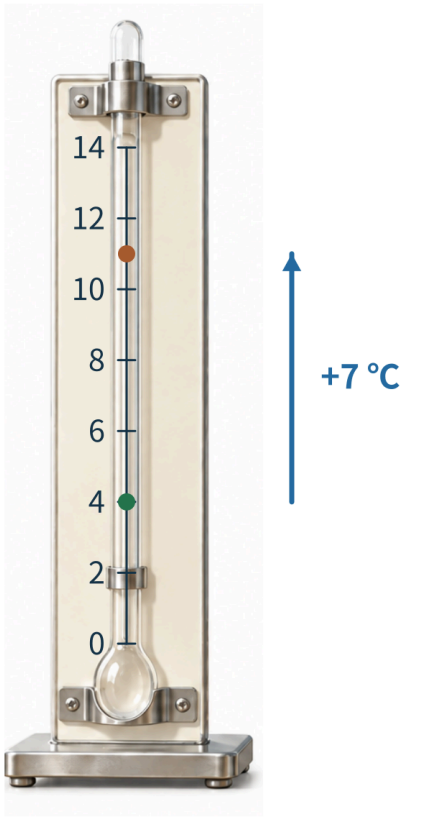


이 그림은 세 조건의 15분 동안의 변화량을 비교한 것이다. 시간에 따른 연속적인 변화를 나타내는 그래프는 아니다. 가로축이 천의 겹수인지 시간인지에 따라 읽는 내용이 달라진다.

예를 들어 아래 그림에서 나중 온도는 을이 높지만, 온도가 높아진 정도는 갑이 더 크다.

나중 온도와 높아진 정도는 다르다

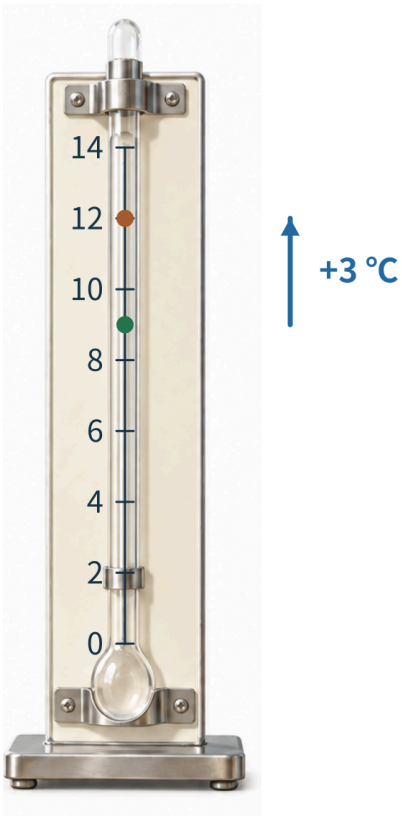
갑 · 4 ℃ → 11 ℃



온도(℃)

● 처음 온도

을 · 9 ℃ → 12 ℃



온도(℃)

● 나중 온도

나중 온도: 을 12 ℃ > 갑 11 ℃

높아진 정도: 갑 7 ℃ > 을 3 ℃

Q06 자료가 가설과 맞으면 완전히 증명된 것일까?

자료가 가설과 맞으면 그 자료는 가설을 지지하지만, 한 번의 결과만으로 모든 조건에서 항상 성립한다고 확정하지 않는다. 문항 08에서는 제시한 천·컵·물의 양·온도·시간에서 겹수가 많을수록 온도가 높아진 정도가 작았다. 다른 재료나 훨씬 긴 시간까지 같은 결과라고 단정할 자료는 없다.

사례 **흰 백조와 검은 백조**

흰 백조를 많이 보았다는 사실과 모든 백조가 희다는 주장은 다르다. 실제로 검은 백조도 있으므로 '모든 백조는 희다'는 주장은 옳지 않다.

닮은 점 자료가 주장과 맞더라도 아직 확인하지 않은 모든 대상과 조건까지 참이라고 보장하지는 않는다.

이 사례의 한계 탐구에서 예상과 다른 자료가 하나 나왔다고 곧바로 가설을 버리는 것은 아니다. 먼저 측정·방법·조건에 잘못이 없는지 점검한다.

측정은 같은 방법으로 반복하고, 예상과 다른 값도 그대로 기록한다. 차이가 생기면 기구·방법·조건을 점검한다. 잘못 읽은 값으로 확인되었다면 그 이유와 처리 과정을 남긴다. 원하는 결론을 만들기 위해 값을 바꾸거나 골라 쓰지 않는다. 동료가 방법과 자료를 검토할 수 있도록 기록을 공유한다.

꼭 기억할 지식

- 조작 변인·통제 변인·종속 변인을 '바꾼 것·같게 한 것·확인한 결과'로 구분한다.
- 결과 비교에서는 단위·처음 값·변화량을 확인한다.
- 결론은 실제로 얻은 자료와 확인한 조건에 맞게 쓴다.
- 반복·정확한 기록·동료의 검토는 결과를 점검하는 데 도움이 된다.

적용 문제

09

같은 재질·길이의 종이를 같은 방법으로 접어 만든 종이 헬리콥터의 날개 폭에 따라 떨어지는 데 걸리는 시간을 비교한다. 교사가 같은 높이에서 같은 방법으로 놓는다. 조작 변인은?

① 종이의 재질 ② 떨어뜨리는 높이 ③ 놓는 방법 ④ 날개의 폭 ⑤ 낙하 시간

10

두 컵의 물 온도를 처음과 10분 뒤에 측정했다. 아래는 가상 자료이다.

컵	처음	10분 뒤
P	10 °C	16 °C
Q	14 °C	18 °C

온도가 높아진 정도가 더 큰 컵과 그 변화량을 쓰시오. 10분 뒤 온도가 더 높은 컵과 혼동하지 않도록 설명하시오.

답

11

문항 08의 자료만으로 내릴 수 있는 결론은?

① 제시한 조건에서는 천의 겹수가 많을수록 15분 동안 물의 온도가 높아진 정도가 작았다.

② 어떤 재료든 두 겹이면 물의 온도가 영원히 변하지 않는다.

③ 천을 두 겹 감싸면 모든 환경에서 15분 뒤 물의 온도가 15 °C이다.

④ A와 C의 차이는 물의 양이 다르기 때문이다.

⑤ 컵의 재질을 바꾸어도 반드시 같은 수치가 나온다.

12

과학 탐구의 자료를 다루는 태도로 옳은 것을 모두 고르시오.

ㄱ. 예상과 다른 측정값도 우선 그대로 기록하고 원인을 점검한다.

ㄴ. 다른 사람이 확인할 수 있도록 조건과 측정 방법을 남긴다.

ㄷ. 가설에 맞는 값만 골라 평균을 구한다.

ㄹ. 결과가 마음에 들지 않으면 실제 측정값을 바꿔 쓴다.

답

13

한 학생은 천을 감싼 컵은 창가에, 감싸지 않은 컵은 복도에 두고 물의 온도 변화를 비교했다. 천을 감싼 효과를 비교하려면 어떻게 고쳐야 하는지, 그 까닭과 함께 쓰시오.

답

14

옳으면 O, 틀리면 X를 쓰고, 틀린 문장은 바르게 고치시오.

(1) 한 번 측정한 결과가 가설과 맞으면 다른 조건에서도 참임이 완전히 증명된다. ☐

(2) 같은 방법으로 반복 측정하면 결과가 비슷하게 나타나는지 점검할 수 있다. ☐

(3) 공정한 비교를 하려면 조작 변인도 반드시 같게 해야 한다. ☐

고치기

유형 3 과학과 기술은 생활을 어떻게 바꿀까?

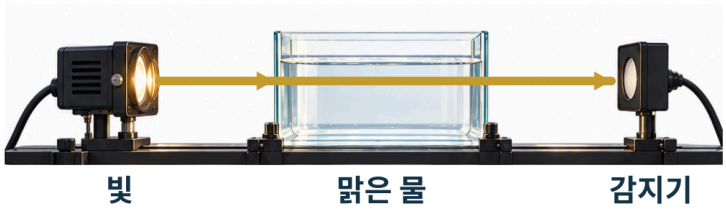
15 대표문제

다음은 설명을 위해 만든 가상 사례이다.

활동	내용
(가)	같은 빛과 측정 장치로 물을 조사하여, 물이 탁할수록 반대편 감지기에 도달하는 빛의 양이 줄어드는 관계를 알아냈다.
(나)	이 관계를 이용해 빛의 양이 기준보다 적으면 알림이 나오는 장치를 만들었다.
(다)	이 장치를 활용하여 물이 탁해지는 변화를 빠르게 알아보고 추가 점검을 할 수 있게 되었다.

관계의 발견에서 장치의 활용까지

(가)



같은 빛·같은 장치
물의 상태를 달리함
도달한 빛의 양 비교



화살표 굵기:
도달한 빛의 양

(나)



기준보다 적으면
알림

(다)



변화를 빠르게
알아보고
물을 떠서
추가로 점검

물탱크 · 추가 점검

(1) (가)~(다) 중 자연 현상의 관계를 알아보는 탐구와, 그 관계를 목적에 맞게 이용한 기술 개발에 해당하는 것을 각각 쓰시오.

답 탐구 _____ / 기술 개발 _____

(2) 이 사례에서 기술 개발이 생활에 주는 도움을 한 가지 쓰시오.

답

(3) 물이 탁하지 않다는 측정 결과만으로 그 물에 해로운 물질이 전혀 없다고 확정해도 되는가? 측정한 정보의 범위를 근거로 설명하시오.

답

질문으로 이해하기

Q07 과학과 기술은 같은 말일까?

과학은 현상의 원리와 관계를 탐구하고, 기술은 과학 지식을 비롯한 지식과 방법을 활용해 필요한 도구나 방법을 만들어 문제를 해결한다. 물이 빛을 통과시키는 정도와 탁한 정도의 관계를 조사하는 일과, 그 관계를 이용해 알림 장치를 만드는 일은 구분할 수 있다.

두 분야는 서로 영향을 준다. 과학 지식이 새로운 기술 개발을 돕고, 정밀한 측정 장치 같은 기술은 이전에 어려웠던 탐구를 가능하게 한다. 실제 연구와 개발에서는 두 활동이 함께 이루어지기도 한다. 렌즈로 물체를 확대할 수 있는 성질을 이용해 현미경을 만들고, 현미경으로 세포를 관찰하면서 생물에 대한 탐구가 넓어졌다.

비유 지도와 길

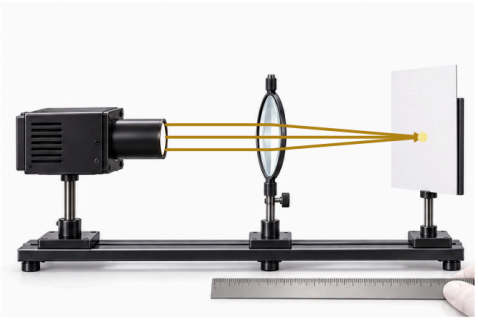
과학은 땅의 모양을 조사해 지도를 그리는 일, 기술은 그 지도를 이용해 다리나 길을 놓는 일과 닮았다. 길이 생기면 더 먼 곳을 조사해 지도를 보완할 수 있듯, 새 측정 기술은 과학 탐구를 돕는다.

닮은 점 현상에 관한 지식이 문제 해결을 돕고, 새 도구가 다시 지식을 넓히는 데 쓰인다.

이 비유의 한계 실제 연구와 개발에서는 지식을 얻는 일과 도구를 만드는 일이 섞여 함께 이루어지기도 한다.

과학 연구와 기술 개발이 서로 돕는 예

과학
렌즈와 빛의 성질 연구



기술
성질을 이용한 현미경 제작

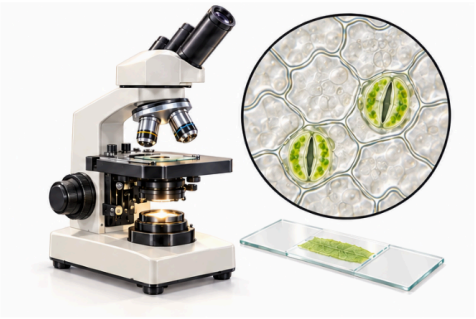


서로의 발전을 도움

기술
더 자세히 관찰할 현미경 개발



과학
현미경을 통한 세포 관찰·연구



새 도구는 관찰과 연구의 범위를 다시 넓힌다.

과학은 다른 분야와도 연결된다. 측정한 관계를 수식으로 나타내고 예측할 때 수학을, 구조물 설계에서는 과학 원리를 공학과 함께 활용한다. 빛·소리·전자 장치를 이용한 예술 작품도 과학기술과 예술이 만나는 예이다.

Q08 과학과 기술은 인류 문명을 어떻게 바꾸었을까?

과학과 기술의 발전은 정보를 나누는 방법, 물건을 만드는 방법, 이동·통신·진단 등의 생활 방식을 바꾸었다.
한 발명이 모든 변화를 혼자 일으켰다기보다, 지식·도구·사회적 활용이 서로 이어지며 변화했다.

발전의 예	시기의 예	달라진 생활
인쇄 기술	15세기 유럽에서 활판 인쇄 확산	책을 더 많이 만들고 지식과 정보를 널리 전할 수 있게 됨
증기 기관	18세기 이후 산업 활용 확대	기계 생산과 사람·물자의 장거리 운송에 활용됨
전기의 활용	19세기 이후 활용 확대	조명 등 여러 기기를 작동시키는 데 활용됨
전화	19세기 후반	먼 곳과 음성 정보를 빠르게 주고받는 데 활용됨
X선 촬영 기술	19세기 말 이후	몸속 구조를 살펴 진단에 필요한 정보를 얻는 데 도움
반도체와 컴퓨터	20세기	정보를 처리하고 기기를 정밀하게 제어하는 데 활용됨
인터넷	20세기 후반 이후	여러 컴퓨터를 연결해 다양한 정보를 주고받는 데 활용됨

표의 시기는 각 예가 등장하거나 활용이 확대된 때를 간추린 것이다. 인쇄 기술 자체는 15세기 유럽보다 앞서 동아시아 등에서 발전했다. 기술의 발전과 활용을 한 해의 사건으로만 보지 않는다.

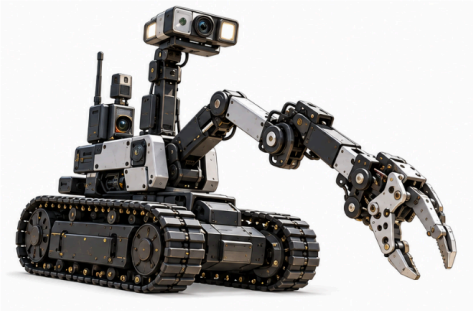
이와 함께 에너지 소비·폐기물·개인 정보 침해 같은 새로운 문제도 생길 수 있다. '생활이 편리해졌다'와 '아무 문제가 없다'는 같은 말이 아니다.

Q09 첨단 과학기술은 어떤 도움과 과제를 함께 가질까?

첨단 과학기술을 살필 때에는 하는 일, 기대되는 이익, 생길 수 있는 문제를 함께 본다. 특정 기술이 발전하면 모든 문제가 저절로 해결된다고 단정하지 않는다.

첨단 과학기술의 활용과 검토할 점

로봇공학



위험한 장소의 조사 보조
안전·오작동 점검

인공지능



영상 분류·예측 보조
오류·자료·개인 정보 점검

생명공학



생명 현상을 이용한 개발
안전·생명 윤리 검토

우주항공



위성 관측·통신·탐사
비용·쓰레기·협력 검토

분야	활용의 예	함께 살필 문제
로봇공학	사람이 들어가기 위험한 곳의 조사·구조 작업 보조	오작동·안전, 일자리의 변화, 악용 가능성
인공지능	자료의 특징을 학습하여 영상 분류·예측·판단 보조	잘못된 판단, 학습 자료의 치우침, 개인 정보 보호
생명공학	생물이나 생명 현상을 이용한 식품·의약품 개발 등	안전성, 생명 윤리, 혜택의 공정한 이용
우주항공	위성 관측·통신·우주 탐사	비용, 우주 쓰레기, 자원의 이용과 협력

로봇은 인공지능과 결합할 수 있지만 모든 로봇이 인공지능을 사용하는 것은 아니다. 기술의 작동 범위와 자료의 한계를 확인하고, 사람이 점검할 기준과 책임도 마련해야 한다.

꼭 기억할 지식

- 과학 지식과 기술은 서로의 발전을 돕는다.
- 과학은 수학·공학·예술 등 여러 분야와 연결된다.
- 기술의 영향을 설명할 때에는 구체적으로 무엇을 가능하게 했는지 쓴다.
- 첨단 과학기술의 이익과 위험을 함께 살피고 안전·윤리·공정성을 검토한다.

적용 문제

16

과학과 기술의 관계를 바르게 설명한 것은?

① 기술이 발전하면 과학 탐구는 더 이상 필요 없다.

② 과학은 예술·수학·공학과 관계가 없다.

③ 과학 지식은 기술 개발을 돕고, 새로운 측정 기술은 과학 탐구를 돕기도 한다.

④ 과학의 발전은 어떤 문제도 일으킬 수 없다.

⑤ 기술은 자연 현상에 관한 지식과 방법을 전혀 이용하지 않는다.

17

각 발전을 가장 직접적으로 연결되는 변화와 짝지으시오.

발전	변화
(가) 인쇄 기술	ㄱ. 정보를 처리하고 기기를 제어함
(나) 증기 기관	ㄴ. 몸속 구조의 정보를 얻어 진단을 도움
(다) 반도체와 컴퓨터	ㄷ. 책을 대량으로 만들어 지식 전달을 도움
(라) X선 촬영 기술	ㄹ. 기계 생산과 장거리 운송에 활용됨

답 (가) _____ (나) _____

(다) _____ (라) _____

18

과학과 다른 분야가 연결된 사례로 옳은 것은?

① 구조물 설계에서는 힘의 작용을 고려할 필요가 없다.

② 빛과 소리의 성질을 이용하여 예술 작품을 만들 수 있다.

③ 측정한 관계를 수식으로 나타내는 일은 과학과 무관하다.

④ 과학과 공학은 서로 어떤 지식도 주고받지 않는다.

⑤ 기술이 예술에 활용되면 더 이상 기술이 아니다.

19

첨단 과학기술의 활용을 바르게 짝지은 것을 모두 고르시오.

ㄱ. 로봇공학 — 모든 로봇은 사람처럼 스스로 생각하며 어떤 상황에서도 실수하지 않음

ㄴ. 생명공학 — 생명 현상을 이용하여 의약품을 개발하는 데 활용

ㄷ. 인공지능 — 자료의 특징을 학습하여 영상 분류를 보조

ㄹ. 우주항공 — 위성을 사용하면 우주 쓰레기를 고려할 필요가 없어짐

답

20

사람이 들어가기 위험한 재난 현장에 조사 로봇을 보내려 한다. 기대되는 이익과, 사용 전에 확인해야 할 안전 문제를 한 가지씩 쓰시오.

답

21

학생이 ‘인공지능이 분류했으므로 결과를 확인할 필요가 없다’고 말했다. 이 판단의 문제점과 필요한 조치를 쓰시오.

답

유형 4 현재와 미래가 함께 잘 살려면 무엇이 필요할까?

22 대표문제

어느 도서관에서 시설 개선 계획을 비교한다. 다음은 설명을 위해 만든 가상 추정 자료이다. 기존 전기 사용량과 수돗물 사용량을 각각 100으로 놓았으며, 이용 인원과 운영 시간은 같다고 가정한다. 비용의 단위는 가상의 '점'이다.

목표: 전기와 수돗물 사용량을 모두 현재보다 줄이고, 비용은 60점 이내로 한다.

계획	주요 개선	전기 사용량	수돗물 사용량	비용
A	고효율 냉방기 설치와 야외 정원 물 뿌리기 확대	90	130	40점
B	조명·차양 개선과 수도 누수 수리	65	80	55점
C	전체 설비 교체	50	70	90점

(1) 표의 목표를 모두 만족하는 계획을 고르고, 다른 두 계획이 목표를 만족하지 못하는 까닭을 각각 쓰시오.

답

(2) 표의 값은 추정값이다. 시행 뒤 효과를 확인하려면 어떤 자료를 모으고, 비교할 때 어떤 조건을 고려해야 하는지 쓰시오.

답

(3) 이용하기 어려운 사람이 생기지 않도록 시설 접근성도 살펴야 한다. 지속가능한 삶을 판단할 때 자원 사용량 외에 사람의 생활 조건도 고려해야 하는 까닭을 쓰시오.

답

질문으로 이해하기

Q10 지속가능한 삶은 발전을 모두 멈춘다는 뜻일까?

지속가능한 삶은 현재 사람들의 필요를 충족하면서 미래 세대가 살아갈 환경·자원과 기회를 함께 지키는 삶이다.

비유 다시 차오르는 우물

물이 일정하게 다시 차오르는 우물을 생각해 보자. 다시 차오르는 양보다 오랫동안 더 많은 물을 퍼 쓰면 수위가 낮아져 나중에 쓸 물이 부족해질 수 있다. 화석 연료처럼 사람이 사용하는 시간에 비해 다시 만들어지는 데 매우 오래 걸리는 자원은 사용량을 더 신중하게 살펴야 한다.

닮은 점 지금 쓸 양만 보지 않고 앞으로도 이용할 수 있는 조건을 함께 고려한다.

이 비유의 한계 자원의 측면을 보여 주는 비유이다. 지속가능한 삶에는 건강·교육·불평등 같은 사람들의 생활 조건도 포함된다.

자원을 아끼는 것뿐 아니라 건강·교육·불평등·안전과 같은 사람들의 생활 조건도 함께 고려한다. 현재의 편리만 얻고 미래에 큰 부담을 남기는 선택은 다시 살펴야 한다.



지속가능발전목표는 국제 사회가 함께 추구하는 17개 목표이다. 아래 이름은 의미를 이해하기 쉽게 간추린 것이다. 서로 관련된 목표이므로 한 활동이 여러 목표에 도움이 될 수 있다.

번호	목표의 중심 내용	번호	목표의 중심 내용
1	빈곤 줄이기	10	불평등 줄이기
2	기아 해결과 식량	11	지속가능한 도시와 공동체
3	건강과 행복	12	책임 있는 생산과 소비
4	양질의 교육	13	기후 변화 대응
5	성평등	14	해양 생태계 보호
6	깨끗한 물과 위생	15	육상 생태계 보호
7	지속가능한 에너지	16	평화·정의와 제도
8	양질의 일자리와 경제	17	목표 달성을 위한 협력
9	산업·혁신과 기반 시설		

이 목표들을 환경 문제만으로 좁히거나, 경제 활동을 무조건 없애자는 뜻으로 해석하지 않는다.

우리나라의 국가 지속가능발전목표(K-SDGs)는 국제 사회의 목표를 우리나라 상황에 맞게 정리한 것이다. 이를 설명하는 사람·번영·환경·평화와 협력의 네 가지 전략을 아래처럼 간추릴 수 있다. 서로 떨어진 일이 아니라 함께 이루어야 할 방향이다.

전략	살펴볼 방향	연결되는 예
사람	누구나 사람답게 살 수 있는 포용 사회	빈곤·식량·건강·교육·성평등·주거
번영	혁신과 성장을 통해 삶의 질 향상	일자리·산업·불평등 완화·책임 있는 생산과 소비
환경	미래 세대와 함께 누리는 깨끗한 환경	물·에너지·기후·해양과 육상 생태계
평화와 협력	평화로운 사회와 공동의 문제 해결	평화·정의·제도·국제 협력

Q11 과학기술은 자원·환경 문제를 어떻게 해결하는 데 도움을 줄까?

과학기술은 문제의 원인을 조사하고, 에너지·자원 사용과 오염을 줄일 지식과 도구를 제공한다. 화석 연료를 많이 사용하면 온실 기체(온실가스) 배출과 대기 오염이 늘 수 있고, 무리한 개발은 자원과 생태계에 부담을 줄 수 있다.

문제	과학기술이 할 수 있는 일	함께 필요한 판단
에너지 소비	효율이 높은 기기, 태양광·풍력 등의 재생 에너지 기술 개발	설치 장소·비용·생산량 변화·설비 처리
물 낭비와 오염	누수 감지·절수·오염 물질 측정과 처리	관리 기준, 사용 습관, 비용과 이용 기회
자원 낭비와 폐기물	재사용·수리·재활용에 필요한 기술 개발	처음부터 소비와 폐기물 발생 줄이기

태양광·풍력은 발전할 때 연료를 태우지 않는 장점이 있지만 설비를 만들고 설치·관리·처리하는 과정의 영향도 살펴야 한다. 새로운 기술 하나가 모든 문제를 없애 준다고 단정하지 않는다. 연구·기술 개발과 함께 제도·실천·협력이 필요하다.

Q12 개인의 실천과 사회적 실천은 어떻게 연결될까?

개인은 생활 속 선택을 바꾸고, 사회는 여러 사람이 실천할 수 있는 시설·제도·협력의 조건을 만든다. 개인이 버스 이용을 선택하려면 안전하고 편리한 대중교통 체계가 필요하다. 어느 한쪽만으로 모든 문제를 해결하기 어렵다.

개인의 실천과 사회의 조건

개인의 선택	함께 실천할 조건
	
수도꼭지 잠그기	누수 수리·절수 설비
	
알맞게 분리배출	수거·재활용 체계
	
대중교통 이용	편리하고 안전한 교통

생활 속 행동과 시설·제도가 서로 뒷받침한다.

수준	실천의 예
개인	필요 없는 전등 끄기, 물 절약, 일회용품 사용 줄이기, 수리·재사용, 알맞은 분리배출
학교·지역 사회	누수 수리, 재사용 공간·대중교통·보행 환경 마련, 에너지 사용량 공개와 점검
국가·국제 사회	환경 기준과 정책 마련, 연구 지원, 기술·자료·경험 공유와 협력

계획을 비교할 때에는 목표에 도움이 되는지, 다른 문제를 키우지 않는지, 비용과 안전을 감당할 수 있는지, 여러 사람이 혜택을 이용할 수 있는지를 함께 살핀다. 실행 뒤에는 실제 자료로 효과를 확인한다.

계획을 판단하는 네 질문

1 목표에 맞는가?



줄이려는 낭비와 오염에
실제로 도움이 되는가?

2 다른 부담은 없는가?



자원·환경·비용의 문제를
다른 곳으로 옮기지 않는가?

3 안전하게 실행할 수 있나?



필요한 밝기·위생·안전을
확보할 방법이 있는가?

4 함께 이용할 수 있는가?



여러 사람의 필요와
이용 기회를 고려했는가?

꼭 기억할 지식

- 현재 세대의 필요와 미래 세대의 삶을 함께 고려한다.
- 지속가능성에는 환경뿐 아니라 사람과 사회의 생활 조건도 포함된다.
- 과학기술은 해결에 필요한 도구이며, 실천·제도·협력도 필요하다.
- 계획의 효과와 다른 영향·비용·안전·이용 기회를 자료로 확인한다.

적용 문제

23

지속가능한 삶을 가장 적절하게 설명한 것은?

① 현재 세대의 편리만 늘리는 삶

② 미래 세대를 위해 현재 사람의 건강과 교육을 모두 포기하는 삶

③ 경제 활동과 과학 연구를 전부 없애는 삶

④ 현재의 필요를 충족하면서 미래 세대가 살아갈 조건도 함께 지키는 삶

⑤ 환경만 고려하고 사회적 불평등은 무시하는 삶

24

다음 활동의 주된 목표를 보기에서 하나씩 찾아 쓰시오. 각 목표는 한 번씩 사용한다.

보기: 깨끗한 물과 위생 / 양질의 교육 / 기후 변화 대응 / 육상 생태계 보호

(가) 안전한 식수를 공급할 시설을 개선한다.

(나) 배움의 기회가 부족한 지역에 교육을 지원한다.

(다) 온실 기체 배출을 줄이는 정책을 마련한다.

(라) 숲의 서식지를 보전한다.

답 (가) _____ (나) _____

(다) _____ (라) _____

25

지속가능한 삶을 위한 판단으로 옳은 것은?

① 과학기술이 발전하면 개인의 실천은 필요 없다.

② 자원을 덜 쓰는 계획이면 안전과 이용 기회는 확인하지 않아도 된다.

③ 재활용 기술이 있으면 물건을 필요한 양보다 많이 버려도 된다.

④ 환경 문제는 한 나라의 노력만으로 언제나 해결된다.

⑤ 기술의 효과와 한계를 살피고 실천·제도·협력을 함께 마련해야 한다.

26

‘태양광 발전은 발전할 때 연료를 태우지 않으므로 환경에 미치는 영향이 전혀 없다’는 주장에 동의할 수 있는가? 설비의 생산부터 처리까지를 고려하여 설명하시오.

답

27

옳으면 O, 틀리면 X를 쓰고, 틀린 문장은 바르게 고치시오.

(1) 지속가능발전목표 17개는 모두 자연환경만을 다룬다. ( )

(2) 개인의 절약과 여러 사람이 이용할 시설·제도 개선은 함께 필요하다. ( )

(3) 과학기술의 이익뿐 아니라 위험과 부담도 검토해야 한다. ( )

고치기

28

학교의 물 낭비를 줄이려 한다. 개인이 할 수 있는 실천과 학교가 마련할 대책을 하나씩 쓰고, 두 가지가 어떻게 함께 효과를 낼 수 있는지 설명하시오.

답

한눈에 정리

질문에서 과학 지식과 실천으로



현재와 미래 · 사람과 환경 · 효과와 부담

판단할 때	먼저 확인할 것	바로잡을 생각
탐구 문제	확인할 조건과 결과가 분명한가?	‘그럴듯하다’만으로 가설을 참이라 하지 않는다.
실험 비교	무엇을 바꾸고 무엇을 같게 했는가?	여러 조건을 바꾸고 한 조건 때문이라고 단정하지 않는다.
자료와 결론	실제로 확인한 정보와 조건은 어디까지인가?	한 번의 결과를 모든 상황으로 넓히지 않는다.
과학과 기술	어떤 지식이 어떤 문제 해결에 쓰이는가?	편리해졌다고 위험과 책임이 없어지는 것은 아니다.
지속가능성	현재·미래, 사람·환경, 효과·부담을 함께 보았는가?	기술·개인·제도 중 하나만으로 해결된다고 보지 않는다.

통합 확인 문제

29

탐구 계획과 결론에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고르시오.

ㄱ. 알아볼 조건과 측정할 결과가 드러나도록 질문을 정한다.

ㄴ. 가설과 다른 자료도 기록하고 조건과 방법을 점검한다.

ㄷ. 결론은 가설을 지키기 위해 실제 자료와 다르게 써도 된다.

ㄹ. 한 번 확인한 조건을 넘어선 주장에는 추가 자료가 필요할 수 있다.

답

30

어느 지역에서 위성 영상 자료를 분석하는 인공지능으로 산불이 의심되는 곳을 찾아 담당자에게 알리는 체계를 만들었다. 다음을 각각 쓰시오.

(1) 이 체계에 결합된 첨단 과학기술 두 분야

(2) 기대되는 도움 한 가지

(3) 인공지능이 표시한 곳을 사람이 추가로 확인해야 하는 까닭

답

31

학교에서 재사용 수거함을 설치하기 전과 후에 같은 길이의 기간 동안 버린 종이를 재었다. 설치 전에는 80 kg, 설치 후에는 55 kg이었다. 두 기간의 학생 수·수업 일정 등은 아직 비교하지 않았다. 다음은 가상 자료이다.

(1) 버린 종이의 양이 줄어든 정도를 구하시오.

(2) ‘어떤 학교든 수거함을 설치하면 반드시 같은 양만큼 줄어든다’는 결론을 내릴 수 없는 까닭을 쓰시오.

(3) 수거함 설치의 효과를 더 타당하게 판단하기 위해 점검할 조건을 한 가지 쓰시오.

답

32

학교가 ‘필요 없는 조명이 켜져 있는 시간을 줄이되, 이동하거나 공부하는 데 필요한 밝기는 확보하자’는 목표를 정했다. 이 목표를 위한 탐구·실천 계획을 다음 네 요소를 모두 포함하여 쓰시오.

① 관찰·측정으로 확인할 구체적인 탐구 문제

② 수집할 자료와 비교할 때 고려할 조건

③ 개인의 실천과 학교 차원의 대책을 각각 한 가지

④ 효과와 안전·이용 기회를 함께 점검할 방법

답

빠른 정답

문항	정답
01	(1) (가) / (나) (2) 온도에 따라 같은 시간의 물방울 양이 달라지는가? (3) 자료 수집·분석 및 해석
02	③
03	(가) 관찰한 사실 / (나) 가설
04	②
05	ㄱ, ㄷ
06	⑤
07	O, X, X
08	(1) 천의 겹수 / 15분 뒤 물의 온도(또는 높아진 정도) / 물의 양·처음 온도 등 (2) A 8 °C, B 5 °C, C 3 °C, 겹수가 많을수록 온도 상승 작음 (3) 물의 양도 함께 달라짐
09	④
10	P, 6 °C / Q의 변화는 4 °C
11	①
12	ㄱ, ㄴ
13	같은 장소·환경에서 비교, 장소에 따른 영향 구분
14	X, O, X
15	(1) (가) / (나) (2) 탁한 변화의 빠른 발견과 추가 점검 (3) 탁한 정도 외의 모든 해로운 물질을 측정한 것은 아님
16	③
17	(가) ㄷ / (나) ㄹ / (다) ㄱ / (라) ㄴ
18	②
19	ㄴ, ㄷ
20	사람의 위험 감소 / 로봇의 작동·통신·주변 안전 등 점검
21	오분류 가능, 원자료와 현장 정보 등을 사람이 점검
22	(1) B, A는 물 증가·C는 비용 초과 (2) 실제 사용량과 이용 인원·시간·날씨 등 비교 조건 (3) 사람들의 필요와 이용 기회도 고려
23	④

문항	정답
24	(가) 깨끗한 물과 위생 (나) 양질의 교육 (다) 기후 변화 대응 (라) 육상 생태계 보호
25	⑤
26	동의할 수 없음, 설비 생산·설치·관리·처리의 영향도 검토
27	X, O, O
28	개인의 절수와 학교의 누수 수리·설비 개선 등 결합
29	ㄱ, ㄴ, ㄹ
30	(1) 우주항공·인공지능 (2) 의심 지점의 빠른 발견 (3) 오분류·자료 한계 때문에 추가 확인
31	(1) 25 kg (2) 한 학교의 자료이며 다른 조건의 영향도 구분 못 함 (3) 학생 수·수업 일정·행사 등
32	구체적 질문·자료와 비교 조건·개인 및 학교 실천·효과와 안전·이용 기회 점검을 모두 포함

정답과 해설

01

(1) 관찰한 사실은 (가), 가설은 (나)이다. (가)는 확인한 모습이고, (나)는 온도와 결과 사이의 예상 관계이다.

(2) 예: '물병 바깥면의 온도가 다르면 같은 시간 동안 생기는 물방울의 양이 달라질까?' 온도를 비교하고 물방울의 양을 확인한다는 내용이면 인정한다. 단순히 '왜 신기할까?'만 쓰면 무엇을 측정할지 드러나지 않는다.

(3) 자료 수집·분석 및 해석이다. (다)의 계획으로 얻은 결과를 표로 정리하고 차이를 찾는 활동이다. '자료 분석', '자료 해석', '자료 수집·분석'도 인정한다.

다시 볼 질문: Q01~Q03.

02

③이다. 비교할 조건은 날개 폭, 측정할 결과는 날아간 거리이다. ①·④·⑤는 취향이나 가치 판단을 누구에게나 같은 답으로 정하려 한다. ②는 제시한 기간·장소에서 확인하기에는 대상과 범위가 지나치게 넓다.

다시 볼 질문: Q02.

03

(가)는 관찰한 사실, (나)는 가설이다. 관찰한 차이가 있다고 해서 햇빛이 유일한 원인이라고 바로 확정할 수는 없다. 가설을 확인하려면 다른 조건을 점검해야 한다.

다시 볼 질문: Q01.

04

②이다. 이번 질문은 종이 수건의 겹수와 흡수할 수 있는 물의 양 사이의 관계를 묻는다. ①은 온도와 마르는 시간, ③은 흡수한 양과 마르는 시간, ④는 재질과 흡수량, ⑤는 겹수와 가격의 관계이므로 이번 질문에 직접 답하지 않는다. 다른 질문에 대해 검증할 수 있는 가설이더라도 이번 탐구의 가설과는 구분해야 한다.

다시 볼 질문: Q02.

05

ㄱ, ㄷ이다. 계획에는 질문·가설과 수행·측정·안전에 필요한 내용을 적는다. ㄴ은 실제로 얻은 결과가 아니다. ㄹ처럼 예상과 다른 결과를 버리기로 정하면 정직한 검증이 되지 않는다.

다시 볼 질문: Q03.

06

⑤이다. 탐구에서는 자료를 근거로 가설과 방법을 다시 살필 수 있다. ① 가설은 잠정적인 설명이다. ② 관찰·조사·측정 등도 쓰인다. ③ 새로운 자료에 따라 결론을 수정할 수 있다. ④ 동료의 검토는 빠뜨린 조건을 찾는 데 도움이 된다.

다시 볼 질문: Q01, Q03.

07

(1) O. 확인한 사실과 설명을 구분해야 한다.

(2) X. 가설은 검증할 잠정적인 설명으로 세우며, 자료를 원하는 결론에 맞추어 바꾸지 않는다. 탐구 중 자료에 따라 가설을 고칠 수는 있다.

(3) X. 새로운 질문이나 예상과 다른 결과가 나오면 앞 단계로 돌아가 점검할 수 있다.

다시 볼 질문: Q01, Q03.

08

(1) 조작 변인은 천의 겹수이다. 직접 측정한 값은 15분 뒤 물의 온도이고, 여기에서 처음 온도를 빼 온도 상승량을 구한다. 처음 온도가 같으므로 '15분 뒤 물의 온도'와 '온도가 높아진 정도' 중 어느 것을 써도 인정한다. 통제 변인은 물의 양·처음 온도·컵의 재질과 모양·장소·관찰 시간·측정 방법 등에서 두 가지를 쓰면 된다.

(2) A: 20 − 12 = 8 °C, B: 17 − 12 = 5 °C, C: 15 − 12 = 3 °C이다. '제시한 조건에서 겹수가 많을수록 온도 상승이 작았다'는 관계를 쓴다. '물이 차가울수록 겹수가 많다'처럼 조작한 조건과 결과를 뒤집지 않는다. '영원히 변하지 않는다'는 결론은 인정하지 않는다.

(3) 물의 양도 결과에 영향을 줄 수 있는데 겹수와 함께 달라졌으므로, 겹수만의 영향을 구분하기 어렵다. '두 조건이 함께 달라졌다'는 점과 원인을 구분하기 어렵다는 점을 포함한다.

다시 볼 질문: Q04~Q06.

09

④이다. 의도적으로 바꾸는 것은 날개의 폭이다. ①~③은 같게 하는 조건이고 ⑤는 측정하는 결과이다. 공정한 비교라는 말은 모든 조건을 똑같이 하라는 뜻이 아니다.

다시 볼 질문: Q04.

10

P이다. P의 변화량은 16 − 10 = 6 °C, Q는 18 − 14 = 4 °C이다. 10분 뒤 온도는 Q가 더 높지만, 온도가 높아진 정도는 P가 더 크다. 두 계산과 '나중 값과 변화량은 다르다'는 설명을 포함한다.

다시 볼 질문: Q05.

11

①이다. 실제 확인한 조건과 시간에 맞게 결론을 제한했다. ②·③·⑤는 확인하지 않은 재료·환경·시간까지 넓힌다. ④는 물의 양이 같다는 조건과 모순된다.

다시 볼 질문: Q06.

12

ㄱ, ㄴ이다. 정직한 기록과 조건·방법의 공개는 자료를 검토하는 데 필요하다. ㄷ·ㄹ은 원하는 결과에 맞추어 자료를 고르거나 바꾸므로 옳지 않다. 오류가 확인된 자료의 처리도 그 근거와 과정을 남겨야 한다.

다시 볼 질문: Q06.

13

예: 두 컵을 같은 장소의 같은 환경에 두고 비교한다. 창가와 복도는 햇빛·공기 흐름·주위 온도 등이 다를 수 있어 천의 효과와 장소의 영향을 구분하기 어렵기 때문이다. '장소 또는 주변 환경을 같게 하기'와 이유를 쓰면 인정한다. 필요하면 물의 양·처음 온도·시간 등도 함께 맞춘다.

다시 볼 질문: Q04.

14

(1) X. 결과는 확인한 조건에서 가설을 지지할 수 있지만 모든 조건의 참을 완전히 증명한 것은 아니다.

(2) O. 반복하면 결과가 비슷하게 나타나는지와 측정의 차이를 점검할 수 있다. 반복 자체가 오류를 모두 없애는 것은 아니다.

(3) X. 조작 변인은 다르게 하고, 결과에 영향을 줄 다른 조건을 같게 한다.

다시 볼 질문: Q04, Q06.

15

(1) 탐구 (가), 기술 개발 (나)이다. (가)는 조건과 측정으로 관계를 알아내고, (나)는 그 관계를 목적에 맞는 장치에 이용한다.

(2) 예: 물이 탁해지는 변화를 빨리 알아 추가 점검을 시작할 수 있다. '물의 변화를 빨리 확인한다'처럼 구체적인 기능을 쓰면 인정한다. 단순히 '모든 물을 안전하게 만든다'는 것은 장치의 기능을 넘는다.

(3) 확정할 수 없다. 물의 탁한 정도에 관련된 정보만으로 모든 해로운 물질의 유무를 판단할 수 없기 때문이다. 측정 정보의 한계와 추가 확인의 필요를 연결하면 인정한다.

다시 볼 질문: Q07, Q06.

16

③이다. 지식과 측정 도구의 발전은 서로 영향을 준다. ①·⑤는 둘의 연결을 부정하고, ②는 다른 분야와의 연결을 부정한다. ④는 발전에 따른 문제나 부담의 가능성을 배제한다.

다시 볼 질문: Q07~Q09.

17

(가) ㄷ, (나) ㄹ, (다) ㄱ, (라) ㄴ이다. 인쇄는 지식 전달, 증기 기관은 생산과 운송, 반도체와 컴퓨터는 정보 처리와 제어, X선 촬영은 몸속 구조에 관한 정보와 직접 연결된다. 한 기술이 이 변화만 일으켰다는 뜻은 아니다.

다시 볼 질문: Q08.

18

②이다. 빛과 소리에 관한 과학 지식을 예술에 활용할 수 있다. ①·③·④는 구조물·수학·공학과 과학의 연결을 잘못 부정한다. ⑤는 예술에 활용되더라도 기술적 방법이라는 점이 사라지지 않는다.

다시 볼 질문: Q07.

19

ㄴ, ㄷ이다. ㄱ은 모든 로봇에 사람과 같은 사고와 완전한 정확성을 부여해 틀렸다. ㄹ은 위성을 활용하더라도 우주 쓰레기와 다른 부담을 고려해야 하므로 틀렸다.

다시 볼 질문: Q09.

20

예: 사람이 직접 위험한 곳에 들어가는 일을 줄일 수 있다. 사용 전에는 로봇의 작동·통신 상태와 주변 사람에게 위험을 주지 않는지 확인한다. 이익은 사람의 위험 감소·조사 지원 등 구체적인 기능, 안전 문제는 오작동·통신 두절·충돌 등 한 가지면 인정한다. 실제 현장 투입은 담당자의 안전 판단과 절차에 따른다.

다시 볼 질문: Q09.

21

인공지능도 잘못 분류할 수 있고 학습 자료가 실제 상황을 충분히 반영하지 못할 수 있다. 원자료·다른 측정 자료·현장 정보 등으로 사람이 결과를 점검해야 한다. ‘기계도 틀릴 수 있다’는 이유와 확인 조치를 함께 쓰면 인정한다.

다시 볼 질문: Q09.

22

(1) B이다. 전기 65 < 100, 수돗물 80 < 100, 비용 55 ≤ 60을 모두 만족한다. A는 수돗물 130 > 100이므로, C는 비용 90 > 60이므로 탈락한다. A의 전기 감소나 C의 자원 절감만 보고 다른 조건을 빼먹지 않는다.

(2) 실제 전기·수돗물 사용량을 시행 전후로 모으고, 이용 인원·운영 시간·날씨·계절 등의 비교 조건을 고려한다. 두 사용량을 확인하고 비교 조건 한 가지 이상을 쓰면 인정한다. 추정값 자체를 실제 측정값으로 바꾸어 말하지 않는다.

(3) 지속가능성에는 사람의 필요·공정한 이용 기회도 포함되기 때문이다. '일부 이용자가 시설이나 기본 서비스를 이용하기 어려워지는지도 점검한다'는 설명이면 인정한다. 특정 복지 용어나 법 이름은 요구하지 않는다.

다시 볼 질문: Q10~Q12.

23

④이다. 현재의 필요와 미래 세대의 조건을 함께 본다. ①은 현재만, ②는 미래만 앞세워 현재의 필요를 포기한다. ③은 발전 자체의 전면 중단이며, ⑤는 사회적 조건을 제외한다.

다시 볼 질문: Q10.

24

(가) 깨끗한 물과 위생, (나) 양질의 교육, (다) 기후 변화 대응, (라) 육상 생태계 보호이다. 실제 활동은 여러 목표와 연결될 수 있지만, 이 문제는 보기에서 가장 직접적인 주된 목표를 하나씩 짝짓는다. 목표의 공식 표현을 외워 쓰지 않아도 같은 뜻이면 인정한다.

다시 볼 질문: Q10.

25

⑤이다. 기술·실천·제도·협력은 서로 연결된다. ①·④는 해결에 필요한 주체와 협력을 지나치게 좁힌다. ②는 안전과 이용 기회를, ③은 소비·폐기물 발생을 줄이는 일을 무시한다.

다시 볼 질문: Q11, Q12.

26

동의할 수 없다. 발전 중 연료를 태우지 않는 장점은 있지만 설비를 만들 자원과 에너지, 설치 장소, 관리와 폐설비 처리 등의 영향도 있기 때문이다. 생산·설치·관리·처리 중 한 과정의 구체적인 영향을 들어 '영향이 전혀 없다'는 단정을 바로잡으면 인정한다. 모든 영향의 수치 계산은 요구하지 않는다.

다시 볼 질문: Q11.

27

(1) X. 건강·교육·빈곤·불평등·협력 등 사람과 사회의 목표도 포함한다.

(2) O. 생활 속 행동과 실천을 가능하게 하는 시설·제도가 연결된다.

(3) O. 편리함이나 이익만으로 선택하지 않고 다른 영향도 살핀다.

다시 볼 질문: Q10~Q12.

28

예: 개인은 사용 뒤 수도꼭지를 잠그고, 학교는 새는 배관과 수도꼭지를 수리한다. 사용자에게 필요한 물은 쓰면서 사용 습관과 설비에서 생기는 낭비를 함께 줄일 수 있다. 개인 행동 한 가지·학교 대책 한 가지·연결 이유를 쓰면 인정한다. 물을 전혀 쓰지 말자는 답은 목표에 맞지 않는다.

다시 볼 질문: Q12.

29

ㄱ, ㄴ, ㄹ이다. 질문의 구체성, 정직한 기록, 결론의 범위를 바르게 설명했다. ㄷ은 가설을 보존하려고 실제 자료와 다른 결론을 쓰므로 틀렸다.

다시 볼 질문: Q01~Q06.

30

(1) 우주항공과 인공지능이다. ‘위성 기술’과 ‘인공지능’도 인정한다.

(2) 넓은 지역에서 산불이 의심되는 곳을 빨리 찾아 담당자의 확인과 대응을 도울 수 있다.

(3) 영상에서 다른 현상을 잘못 분류하거나 자료가 충분하지 않을 수 있으므로 다른 자료와 현장 정보를 추가로 확인해야 한다. ‘반드시 산불임을 보장하지 않는다’와 확인 필요를 연결하면 인정한다. 학생이 현장으로 직접 가야 한다는 뜻은 아니다.

다시 볼 질문: Q09, Q11.

31

(1) 80 − 55 = 25 kg이다.

(2) 한 학교에서 한 기간씩 비교한 결과이며 학생 수·수업 일정 등 다른 조건의 영향도 아직 구분하지 못했다. 따라서 다른 모든 학교에서 같은 수치가 나온다고 일반화할 수 없다. 한정된 자료 또는 통제되지 않은 조건을 근거로 설명하면 인정한다.

(3) 학생 수·수업 일수·행사·종이를 쓰는 활동의 양 등에서 한 가지를 쓴다. ‘그 두 기간이 같은 조건인지 확인한다’만 쓰기보다 어떤 조건인지 제시한다.

다시 볼 질문: Q04~Q06, Q12.

32

예시 답안: ‘교실을 비운 시간에 조명이 켜져 있는 시간이 알림판 설치 전후에 얼마나 달라질까?’를 알아본다. 설치 전후 같은 길이의 기간에 빈 교실의 점등 시간과 전기 사용량을 기록하고, 수업 일정·사용 인원·날씨 등을 고려한다. 개인은 마지막에 교실을 나갈 때 불필요한 조명을 끄고, 학교는 점검 기준과 필요한 조명의 관리 방법을 마련한다. 점등 시간과 사용량이 줄었는지 확인하면서, 수업과 이동에 필요한 밝기가 부족해지지 않는지 여러 이용자의 의견과 현장 점검으로 함께 확인한다.

채점 요소는 ① 측정 가능한 구체적 질문 ② 자료와 비교 조건 ③ 개인·학교의 실천을 각각 한 가지 ④ 효과와 안전·이용 기회의 점검이다. 예시와 다른 방법도 네 요소가 타당하게 연결되면 인정한다. 불필요한 조명만 줄이겠다는 목표를 지키고, 이용자에게 필요한 밝기까지 없애는 답은 인정하지 않는다. 전기 요금이나 조도의 구체적인 기준값은 요구하지 않는다.

다시 볼 질문: Q02~Q06, Q10~Q12.