

# 은가족이 함께 하는 창의적 체험활동

지경준 박사

은가족이 함께 창의적 체험활동을 하게 되면 학생들이 창의성이 향상되는 것을 알 수 있었습니다. 다음과 같은 다양한 창의적 체험활동이 있으니, 학부모님과 학생들이 즐거운 시간 가운데 창의성이 개발되는 기회를 갖기를 바랍니다.

주제	쪽
1. 손가락의 다양한 쓰임 - 과학적으로 다양한 용도 제안하기	1
2. 물이 30°C에서 끓는다면? - 과학적 상황에서 만일 ~이라면 게임하기	3
3. 화성 생명체의 비밀을 밝혀라! - 비일상적 상황에서 과학적 추리하기	5
4. 서로 연결시켜봐! - 창의적으로 과학 개념 연결하기	8
5. 드라이아이스의 변신 - 창의적으로 과학적 탐구문제 제안하기	11
6. 어떤 액체가 가장 가벼울까? - 창의적으로 숨겨진 과학적 규칙성 찾기	13
7. 나랑 비슷한 거 다 나와! - 창의적으로 유사한 과학 현상 찾기	16
8. 속담 속에 숨겨진 과학 - 창의적으로 과학개념 연결하기	19
9. 물엿은 얼마나 끈끈할까? - 창의적으로 숨겨진 과학적 규칙성 찾기	23
10. 나도 이야기 박사 - 여러 가지 단어로 과학이야기 만들기	26
11. 내가 만든 주전자 - 창의적으로 과학 개념 통합하기	30
12. 루브 골드버그 장치 설계하기 - 창의적으로 과학문제 다양하게 해결하기	33

# 1. 숟가락의 다양한 쓰임 - 과학적으로 다양한 용도 제안하기

과학적 창의성 요소 : 유창성, 융통성, 독창성

종이컵은 물이나 음료수를 담기 위해 사용됩니다. 그래서 우리는 종이컵을 당연히 액체를 담는 데 사용하는 물건이라고 생각합니다. 하지만 종이컵을 이용하여 종이공작을 하거나, 작은 물건의 보관함 등으로 사용할 수도 있습니다. 이렇게 사물은 다양하게 쓰일 수 있고 그러한 다양한 쓰임을 생각하는 활동은 창의성에서 중요하게 다루어집니다.

## 1. 과학적 상황

우리는 식사를 할 때 숟가락을 사용합니다. 하지만 숟가락을 다른 방법으로 사용할 수도 있습니다. 이 때 가능하면 과학적인 상황에서 사용할 수 있는 아이디어를 많이, 다양하게, 그리고 새로운 방법으로 생각해 보세요.



### 【과학 창의성 요소】

1. 창의성을 위해서는 가능하면 많은 아이디어를 내는 것이 필요하다.(유창성)
2. 아이디어는 많을 뿐 아니라, 성격이 다른 다양한 아이디어를 내는 것도 필요하다.(융통성)
3. 이 때 남들이 생각하지 못한 새로운 쓰임이 무엇인지 찾아본다.(독창성)

## 2. 숟가락의 다양한 쓰임 기록하기

다음날까지 숟가락의 다양한 쓰임을 생각하여 기록해 봅시다. 안내1,2자료를 참고하면 도움이 됩니다.

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 과학적으로 다양한 용도 제안하기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다. ‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

#### 1-1. 겉모양의 특징을 최대한 활용합니다.

예를 들어, 돋보기의 다양한 쓰임을 생각할 때, 돋보기의 겉모양이 원이므로 굴리는 도구, 원을 그리는 도구, 돋보기의 손잡이를 이용해서 땅파는 도구, 그림 그리는 도구 등을 생각해 볼 수 있습니다.

#### 1-2. 형태를 변형해도 좋습니다.

예를 들어, 녹여서 다른 물체를 만들면 새로운 용도가 생각날 수 있습니다.

#### 1-3. 관련된 과학지식도 활용합니다.

예를 들어, ‘볼록렌즈/오목거울은 빛을 모을 수 있다.’ 는 과학지식을 활용하면, 물체를 태우는 도구, 태양열을 모으는 도구 등을 생각해 볼 수 있습니다.

#### 1-4. 남들이 생각하지 못한 새로운 쓰임을 찾는 것이 중요합니다. (재료 바꾸기, 조건이나 상황 바꾸기, 비일상적인 경우 찾기 등)

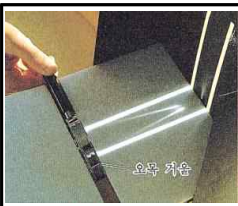
예를 들어, ‘돋보기의 렌즈를 거울로 바꿔 손거울로 사용하기’ 가 다른 사람들이 생각하지 못한 아이디어라면 독창적이라고 할 수 있습니다.

### 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

#### 2-1. 오목 거울과 볼록 거울

손가락의 앞면은 오목 거울, 뒷면은 볼록 거울의 역할을 합니다. 지금부터 오목 거울과 볼록 거울에 대한 과학적인 개념을 살펴볼까요?



- 오목거울은 물체가 가까이 있으면 커다랗게 확대된 상으로 보이지만 물체가 멀리 있으면 뒤집힌 작은 상으로 보인다.
- 오목 거울은 빛을 한 점으로 모은다.
- 이외에도 오목거울(손가락의 앞면)을 직접 관찰해 보면 여러 가지 특징을 찾을 수 있다.



- 손가락의 뒷면에 해당하며, 물체가 거울에 가까이 있든지 멀리 있든지 작고 바르게 보인다.
- 볼록 거울은 빛을 퍼지게 한다.
- 볼록 거울은 시야를 넓게 해줘 매장에 설치할 수 있다.

#### 2-2. 금속

손가락은 여러 가지 종류가 있습니다. 그 중 금속으로 되어 있는 손가락은 단단하고 잘 부러지지 않습니다. 지금부터 금속의 여러 가지 특징에 대해 살펴볼까요?



- 전기가 통한다. / • 열을 잘 전달한다.
- 부러지지 않고 강한 힘을 주면 휘거나 구부러진다.
- 대표적인 금속인 철의 녹는점은 1535°C이다.

## 2. 물이 30℃에서 끓는다면? - 과학적 상황에서 만일 ~이라면 게임하기

과학적 창의성 요소 : 유창성, 비관습성, 정합성

창의적인 과학자는 문제의 상황을 바꾸어 다양하게 예측해 보는 활동을 즐겨합니다. 예를 들어 '저울이 없다면 무슨 일이 벌어질까?'라는 사고 활동을 통해 저울의 필요성도 느낄 수 있고, 저울을 대신할 만한 다른 물건을 찾아볼 수도 있습니다.

### 1. 과학적 상황

어머니는 부엌에서 물을 자주 끓이십니다. 그러나 가끔씩 물이 끓고 있는 것을 깜빡 잊어버려 주전자를 태우는 경우도 있습니다. 만약 물이 100℃에서 끓지 않고 30℃에서 또는 그보다 낮은 온도에서 끓는다면 물이 끓고 있는 것을 깜빡하지 않을 건데요. 그럼 실제로 물이 30℃에서 끓는다면 무슨 일이 일어날 지 과학적인 관점에서 생각해 보세요.



#### <과학 창의성 요소>

1. 창의성을 위해서는 가능하면 많은 아이디어를 내는 것이 필요하다.(유창성)
2. 창의적인 아이디어를 위해서는 비일상적인 경우도 생각해 본다.(비관습성)
3. 새로운 아이디어에는 과학적인 근거나 지식이 포함되도록 한다.(정합성)

### 2. 만일 ~이라면 게임하기

2-1. 가족끼리 돌아가며 '물이 30℃에서 끓는다면' 무슨 일이 일어날 지 순서대로 이야기 해 보세요.  
(1분 이내에 말하지 못하면 탈락).

2-2. 재미있는 '만일 ~이라면'을 가능한 많이 만들어 봅시다. 안내1,2자료를 참고하면 도움이 됩니다.

1. 만일 ( )이라면?  
2.

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

2-3. 위에서 제안한 '만일 ~이라면' 중에서 하나를 골라 답을 해 봅시다. 안내1, 2자료를 참고하면 도움이 됩니다. (단, 답을 할 때에는 과학적인 지식이 포함되어야 합니다.)

만일 ( )이라면 어떻게 될 것인지에 대한 나의 생각  
1.

뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 과학적 상황에서 '만일 ~이라면'게임하기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다. '창의적으로 생각하는 방법'을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. '만일 ~이라면'을 만들때나, '만일 ~이라면'에 대한 답을 할 때, 다음과 같이 생각하면 많은 생각을 할 수 있습니다.

예를 들어, 5개의 아이디어를 내는 경우보다 10개의 아이디어를 내는 경우가 더 창의적이라고 할 수 있습니다. 왜냐하면 많은 아이디어를 내는 과정에서 좋은 아이디어가 나오는 경우가 종종 있기 때문입니다.

많은 아이디어를 내기 위해서는 '만일 ~이라면'에 대한 답을 '만일~이라면'으로 활용될 수 있습니다. 예를 들어, '지구 중력이 2배가 된다면?' '몸무게가 2배가 될 것이다'. 또 '몸무게가 2배가 된다면' '다리가 굵어질 것이다'.를 예상할 수 있고, 계속해서 예상되는 것들을 '만일 ~이라면'으로 생각해 볼 수 있습니다.

1-2. '만일 ~이라면'을 생각할 때에는 비일상적인 사고가 중요합니다.

(반대로 생각하기, 조건이나 상황 바꾸기, 구조 바꾸기, 일반적인 의미 바꾸기 등 )

예를 들어, 반대로 생각해서 '만일 스피커를 마이크 대신 사용한다면?'이 될 수 있다.

조건이나 상황을 바꾸어 보면 '만일 지구 중력이 절반으로 준다면?'이 될 수 있다.

구조 바꾸기를 생각해 보면, '만일 카메라 렌즈가 네모라면?'이 될 수 있다.

일반적인 의미를 바꾸어보면, '위험 표시를 빨간색이 아닌 초록색으로 쓴다면?'이 될 수 있다.

1-3. '만일 ~이라면'에 대해 답을 할 때에는 과학적인 지식이 포함되면 좋습니다.

예를 들어, '만일 달이 없어진다면 어떻게 될까?' 의 경우에 '밤이 항상 어두울 것이다', 라는 아이디어를 제안하기보다는 '달의 인력이 없어져 밀물과 썰물이 사라진다'처럼 과학적인 근거가 포함되면 새로운 현상을 예측하는 데 보다 많은 도움이 됩니다.

### 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

과학 지식	내용
물	• 물의 어는점은 0°C 이고, 물의 끓는 점은 100°C이다.
무게	• 각 지역의 중력에 따라 무게는 달라진다. 예를 들어 달에서의 무게는 지구의 1/6이다. • 또한 환경에 따라 무게는 달라진다. 예를 들어 물에서 무게를 재면 공기 중에서 재는 것 보다 가볍다.
자석	• 자석은 서로 미는 힘과 끌어 당기는 힘이 작용한다. 또한 지구도 하나의 자석이 될 수 있다.
관성	• 움직이는 물체는 외부의 힘이 작용하지 않는 한 계속 같은 방향으로 같은 속도로 움직일 것이다.
포화용액	• 일정한 온도, 일정량의 액체에 물질이 더 이상 녹을 수 없는 상태를 말한다.
중력	• 지구가 물체를 끌어당기는 힘을 말한다.
공기	• 지구를 둘러싼 대기권을 구성하는 무색 투명한 기체를 말한다.
태양	• 태양의 기체는 대부분이 수소이며, 다음이 헬륨이다. 또한 매우 뜨거우며, 에너지 자원으로 활용된다.
바다	• 지구의 3/4을 차지하며, 염분이 많이 포함되어 있다.
여러 가지 속도	• 빛의 속도는 1초에 30만 km이며, 소리의 속도는 1초에 340m 이다.
자전	• 지구는 남북을 잇는 자전축을 기준으로 1일 주기로 회전한다.
식물의 기공	• 광합성 작용을 통해 이산화탄소를 흡수하고 산소를 배출하며, 증산 작용을 통해 물을 공기중으로 내보내는 역할을 한다.

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아보고 게임에 적용해 볼 수 있습니다.

### 3. 화성 생명체의 비밀을 밝혀라! - 비일상적 상황에서 과학적 추리하기

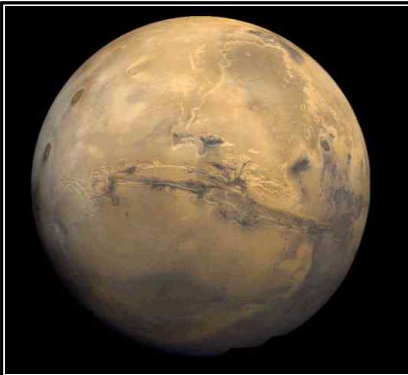
과학적 창의성 요소 : 통합성, 정교성, 정합성

창의적인 과학자는 주어진 자료를 추리하여 현재에는 보이지 않는 숨겨진 형태를 만들어 냅니다. 또한 추리를 통해 알지 못했던 새로운 사실도 발견해 낼 수 있습니다. 여러분도 주어진 자료를 이용하여 화성 생명체를 추리해 보고 과학적인 근거를 들어 그림으로 그려 보세요.

#### 1. 과학적 상황

2020년 지구는 대기오염으로 심각한 상태에 놓이기 되었습니다. 과학자들은 이러한 문제를 해결하기 위하여 화성으로 이주할 계획을 준비하고 있습니다. 과학자들은 탐사선을 보내 화성을 조사하던 중 화성 생명체를 발견하게 되었습니다. 화성생물체의 모습은 컴퓨터를 통해 지구로 전송되었으며, 화성생명체의 모습을 통해 과학자들은 화성에게 살 수 있는 여러 가지 방법을 생각해 내게 되었습니다.

위의 경우는 2020년을 상상한 내용입니다. 주어진 화성에 관한 지식(안내2)을 활용하여 화성에서 살 수 있는 생명체의 모습을 자세히 그리고, 각 기관의 명칭과 쓰임새를 구체적으로 설명해 보세요.



<화성의 모습>

#### <과학 창의성 요소>

1. 생명체의 모습에 포함되어야 할 것들을 가능하면 빠뜨리지 말고 포함될 수 있도록 한다.(통합성)
2. 생명체의 모습을 가능한 정교하게 그리고, 기능에 대한 설명도 자세히 기록한다.(정교성)
3. 각 기관의 명칭과 쓰임에는 과학적인 근거나 지식이 포함되도록 한다.(정합성)

#### 2. 화성 생명체 그리기

다음날까지 주어진 안내 자료를 활용하여 화성에서 살아갈 수 있는 생명체를 그림으로 그리고, 각 기관의 명칭과 쓰임새를 구체적으로 기록해 보세요.

내가 만든 화성 생명체

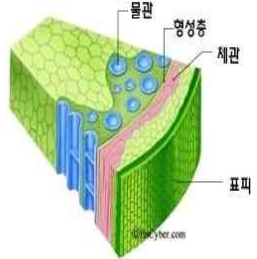
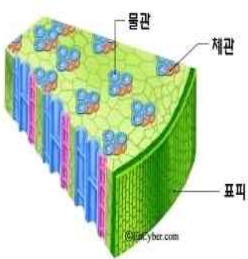
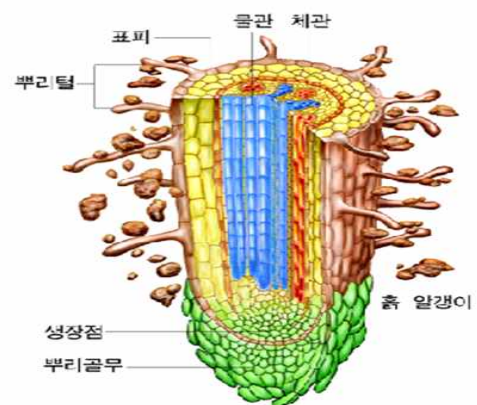

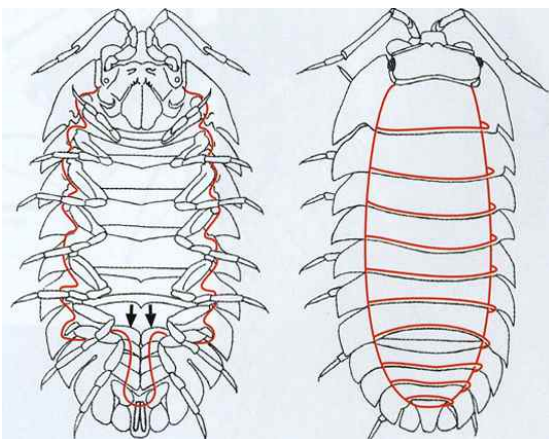
\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 비일상적 상황에서 과학적 추리하기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다. ‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. 생명체의 모습에 포함되어야 할 것들을 가능하면 빠뜨리지 않기 위해서는 생명체의 구조에 대한 그림이나 자료를 활용합니다.

<p><b>식물</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>쌍떡잎 식물</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>외떡잎 식물</p> </div> </div>	
<p><b>동물</b></p> 	<p>쥐며느리의 앞, 뒤 모습</p> 
<p>위에 그려진 생명체의 구조를 살펴보고, 화성생명체를 그릴 때 가능한 다양한 기능을 포함시켜 봅시다. 물론 화성생명체이므로 새로운 기능이 추가될 수 있습니다.</p>	

1-2. 각 기관의 쓰임에는 과학적인 근거나 지식이 포함되면 좋습니다.

예를 들어, ‘바다는 깊을수록 수압이 강해진다.’는 과학 지식을 활용한다면 바다 깊숙이 살고 있는 해저 생물’에 ‘강철비늘’을 생각해 볼 수 있고, 이것은 매우 강한 수압을 견디기 위한 것이라고 제안할 수 있습니다.

1-3. 화성생명체의 모습을 가능한 정교하게 그림으로 그리고, 기능에 대한 설명도 자세히 기록해 봅시다.

화성생명체의 모습을 그릴 때는 가능한 다른 사람들이 그림만 보고도 그 생명체의 모습이 떠오를 수 있도록 자세히 그리는 것이 중요하며, 생명체에 그려진 각각의 기능에 대해서도 구체적으로 설명해 주

는 것이 중요합니다. 창의적인 작품은 구체적인 아이디어에서 출발하기 때문입니다.

예를 들어, '바다 깊숙이 살고 있는 해저 생물'의 경우에도 그 생물체의 모습이 머리 속에 그려질 수 있도록 구체적으로 그려야 하며, 해저 생물의 눈을 설명할 때에도 눈의 망막, 눈의 두께, 눈의 기능에 대한 설명을 가능한 구체적으로 자세히 적어주면 좋습니다.

## 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.



- 화성의 표면온도는 약  $-140^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$  정도로 평균온도는 약  $-80^{\circ}\text{C}$ 이다. 이렇게 낮은 온도는 화성의 대기가 희박하기 때문에 열을 유지할 수 없기 때문이라 알려져 있다. 화성의 극지방에 존재하는 빙관 또한 낮은 온도로 인해 존재가 가능하다.

- 화성의 대기압은 지구의 1/100 정도이며, 대기가 적으므로 기압이 매우 낮고 물이 있더라도 기압 때문에 빨리 증발하게 된다. 이렇게 희박한 대기는 중력이 작기 때문이다. 화성대기의 구성은 이산화탄소가 약 95%, 질소가 약 3%, 아르곤이 약 1.6%이고, 다른 미량의 산소와 수증기 등을 포함한다.

- 화성 대기의 대부분은 이산화탄소이며, 극 부분에는 드라이아이스가 덮여있는 것으로 보인다.

- 화성대기는 크게 변동하기도 한다. 겨울 몇 개월간 극지방에서 밤이 계속되면 지표는 매우 저온이 되고 대기 전체의 약 25%나 얼어버려서 대기압이 낮아진다. 이후 극에 다시 햇빛이 비추는 계절이 되면 얼었던 이산화탄소가 승화하여 극지방에 강한 바람이 발생한다. 생성된 강한 바람은 화성의 먼지 등을 이동시키며 이 현상을 먼지폭풍이라 한다

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.



#### 4. 서로 연결시켜봐! - 창의적으로 과학 개념 연결하기

과학적 창의성 요소 : 유창성, 연관성, 정합성

창의적인 과학자는 여러 가지 단어나 자료를 연결하여 하나의 의미 있는 결과를 만들어 냅니다. 서로 연결되어 보일 수 없는 자료들도 의미를 부여하면 과학적으로 연결 지어 질 수 있으며, 이렇게 연결된 자료는 새롭고 유용하게 적용될 수 있습니다. 여러분도 의미 없어 보이는 단어나 자료를 서로 연결 지어 보고, 그렇게 연결 지은 이유를 과학적으로 설명해 볼 수 있습니다.

##### 1. 과학적 상황

다음은 안드로이드에 은하로 가는 지도입니다. 주사위를 이용하여 말을 이동시킬 수 있으며, 말이 이동한 자리에 있는 두 단어가 서로 어떻게 연결되어 있는지 설명해 보세요.(예 : 거울-안경, 거울은 빛이 반사하고 안경은 빛이 통과한다, 손거울과 안경은 둘 다 동그랗다, 거울과 안경 모두 녹여서 새로운 모양을 만들 수 있다. 등)

<p>&lt;연결된 개념이나 단어&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 자석 - 용수철</li> <li>2. 거울 - 안경</li> <li>3. 핸드폰 - 라디오</li> <li>4. 화석 - 공기</li> <li>5. 전구 - 태양</li> <li>6. 모래 - 물</li> <li>7. 개미 - 사람</li> <li>8. 뿌리 - 빨대</li> <li>9. 얼음 - 컵</li> <li>10. 연잎 - 우의</li> <li>11. 식용유와 물 - 자석</li> <li>12. 소리 - 번개</li> <li>13. 은박지 - 물</li> <li>14. 지진 - 구슬</li> <li>15. 상어 - 수영</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>【과학 창의성 요소】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 창의성을 위해서는 가능하면 많은 아이디어를 내는 것이 필요하다.(유창성)</li> <li>2. 창의적인 아이디어를 내기 위해서는 관련없어 보이는 것을 의미있게 연결짓는 사고가 필요하다.(연관성)</li> <li>3. 새로운 아이디어에는 과학적인 근거나 지식이 포함되도록 한다.(정합성)</li> </ol>
--	--

##### 2. 필요한 준비물

주사위, 초시계(핸드폰 이용)

##### 3. 과학 개념 연결 게임하기

- 3-1. 가위, 바위, 보 순서를 정하고 주사위를 굴러 말을 이동시킨다.  
말이 이동한 자리에 나와 있는 두 단어를 서로 연결시켜 설명한다.  
30초 안에 설명하지 못하면 출발 지점으로 돌아간다.



4. 관련없어 보이는 것 창의적으로 연결 짓기

다음날까지 아래 주어진 단어를 선택하여 연결짓고 어떻게 연결된 것인지를 설명해 보세요.  
안내1,2자료를 참고하면 도움이 됩니다.

주어진 단어
거품, 고무풍선, 젓가락, 유리, 번개, 바나나, 설탕, 제습기, 온도계, 달, 비누, 소금, 태양, 샤워기, 수증기, 드라이아이스, 밀가루, 가위, 얼음, 쇠구슬, 이쑤시개, 돋보기, 양초, 템버린, 선인장, 용수철, 자석, 공기튜브, 깔대기, 송곳

연결지은 단어	연결에 대한 설명
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

※ 같은 단어를 중복하여 사용할 수 있습니다. 예를 들어 ‘자석-용수철, 자석-템버린’으로 연결지어 사용할 수 있습니다.

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 창의적으로 과학 개념 연결하기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다. ‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. 두 단어의 공통적인 성질을 이용하여 연결지을 수 있습니다.

예를 들어, 예를 들어 ‘연잎-우의 경우 연잎은 물이 스며들지 않고, 우의도 물이 스며들지 않는 특성을 이용할 수 있다.’ 라고 연결지을 수 있습니다.

1-2. 두 단어의 반대되는 성질을 이용하여 연결지을 수 있습니다.

예를 들어 ‘거울-안경’의 경우 거울은 빛을 통과하지 못하고 반사하지만, 안경은 빛을 통과한다고 설명할 수 있습니다.

1-3. 두 단어를 결합해서 새로운 물체나 현상 또는 새로운 단어를 만들 수 있습니다.

예를 들어 ‘지진-구슬 의 경우 지진이 발생할 경우 구슬이 튀어오르는 정도에 따라 지진의 강도를 알 수 있다.’ 라고 연결지을 수 있습니다.

### 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

과학 지식	내용
자석	• 자석은 서로 미는 힘과 끌어 당기는 힘이 작용한다. 또한 지구도 하나의 자석이 될 수 있다.
용수철	• 물체의 탄성을 이용한 기계요소이다.
거울	• 빛의 반사를 이용하여 물체를 비추는 도구이다.
안경	• 시력이나 눈을 보호하기 위해 사용하는 렌즈이다.
핸드폰	• 전파를 이용하여 상대방과 통화할 수 있는 장치이다.
라디오	• 전파를 이용하여 소리를 듣는 장치이다.
화석	• 오랜 세월동안 땅속에 묻혀있는 동식물의 잔해나 흔적이다.
공기	• 지구를 둘러싼 대기권을 구성하는 무색 투명한 기체를 말한다.
전구	• 전류를 통해 빛을 내는 장치이다.
태양	• 태양의 기체는 대부분이 수소이며, 다음이 헬륨이다. 또한 매우 뜨거우며, 에너지 자원으로 활용된다.
모래	• 점토와는 달리 양분이 없으며, 물이나 공기가 잘 통과한다.
물	• 물의 어는점은 0°C 이고, 물의 끓는 점은 100°C이다.
뿌리	• 식물의 몸이 쓰러지지 않도록 지탱하고, 물이나 무기염류를 흡수한다.
연잎	• 지름 40cm 내외로서 물에 젖지 않으며 잎맥이 방사상으로 퍼지고 가장자리가 밋밋하다.
소리	• 사람의 귀에 들리는 것을 말하며, 진동에 의해 발생한다.
번개	• 구름과 구름, 구름과 대지 사이에서 일어나는 방전현상을 가리킨다.
지진	• 지구 내부의 에너지가 지표로 나와, 땅이 갈라지며 흔들리는 현상을 말한다.

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.

## 5. 드라이아이스의 변신 - 창의적으로 과학적 탐구문제 제안하기

과학적 창의성 요소 : 유창성, 정합성, 독창성

창의적인 과학자는 과학실험이나 주변 자연현상에서 새롭게 발견되는 관찰을 통해 궁금한 점을 찾아내며 그러한 궁금한 점을 해결하기 위해 연구를 시작합니다. 여러분도 신기한 현상을 관찰해 보고, 궁금한 점을 탐구문제로 만들어 보세요.

### 1. 과학적 상황

수영이는 아이스크림 가게에서 아이스크림을 사면 드라이아이스를 가지고 옵니다. 아이스크림 가게에서는 아이스크림이 집으로 가면서 녹지 않기 위해 드라이아이스를 주지만 수영이는 드라이아이스를 가지고 여러 가지 재미있는 실험을 할 수 있기 때문에 드라이아이스를 꼭 가지고 옵니다.

수영이는 드라이아이스를 가지고 집에서 실험을 하던 중 여러 가지 궁금한 점을 찾아내고 왜 그런 현상이 일어나는 지 생각해 보았습니다. 여러분도 드라이아이스를 관찰해 보고, 궁금한 점을 탐구문제로 만들어 봅시다.



#### <과학 창의성 요소>

1. 창의성을 위해서는 가능하면 많은 아이디어를 내는 것이 필요하다.(유창성)
2. 새로운 아이디어에는 과학적인 근거나 지식이 포함되도록 한다.(정합성)
3. 이 때 남들이 생각하지 못한 새로운 탐구문제가 무엇인지 찾아본다.(독창성)

### 2. 필요한 준비물

드라이아이스(아이스크림 가게에서 구입), 컵, 집에 있는 여러 가지 액체 등

### 3. 창의적으로 탐구문제 제안하기

다음날까지 드라이아이스를 다양한 방법으로 관찰해 보고, 탐구문제를 제안해 봅시다.

안내1,2자료를 참고하면 도움이 됩니다. 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

순번	탐구 문제
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 과학적으로 과학적 탐구문제 제안하기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다. ‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. 주어진 현상을 자세하고 다양하게 관찰합니다. 새로운 관찰이 많이 찾아질수록 탐구문제 제안하는 데 도움이 됩니다.

예를 들어, 촛불을 관찰해 보면, ‘촛불의 모양이 고깔모양이다.’, ‘촛불의 색깔이 위치에 따라 다르다.’, 초를 기울여도 불꽃은 위를 향한다.’와 같은 관찰들이 있습니다.  
이러한 관찰을 이용하면, ‘어떻게 하면 촛불의 모양을 바꿀 수 있을까?’, ‘촛불의 색깔은 위치에 따라 왜 다를까?’, ‘무중력상태에서도 불꽃이 계속 위를 향할까?’ 와 같은 탐구문제들이 가능합니다.

1-2. 주어진 조건이나 상황을 바꾸어 봅니다.

예를 들어, 촛불의 경우에 ‘산소의 양이 변하면 촛불의 크기가 어떻게 변할까?’, ‘초 심지의 길이에 따라 촛불의 크기가 어떻게 달라질까?’와 같이 산소의 양이나 심지의 길이 등의 조건이나 상황을 바꿀 수 있습니다.

1-3. 어떠한 결과를 얻을 수 있는지 생각해 보면 다양한 탐구 문제를 만들 수 있습니다.

예를 들면, 촛불의 경우에 찾을 수 있는 결과로 초가 타는 시간, 촛불의 크기, 촛불의 모양, 촛불의 색 등이 있습니다. ‘기압에 따라 초가 타는 시간이 어떻게 달라질까?’와 같은 탐구문제가 가능합니다.

1-4. 탐구문제를 제안할 때에 과학지식을 사용하거나 과학적으로 근거있는 탐구문제를 제안하는 것이 중요합니다.

예를 들면, ‘촛불은 왜 환할까?’ 보다는 ‘촛불의 색깔은 위치에 따라 왜 다를까?’가 과학적으로 근거 있는 탐구문제이며, ‘산소의 양에 따라 촛불의 크기는 어떻게 달라질까?’는 과학지식을 활용한 탐구문제입니다.

### 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.



[드라이아이스의 모습]

물의 고체 상태를 얼음이라 하듯이 이산화탄소를 높은 압력, 낮은 온도의 조건을 맞춰 고체로 변화시킨 물질을 가리킨다. 고체에서 기체로 변화하는 승화성을 갖는다. 우리 주변에서 드라이아이스는 아주 가까이에서 찾아볼 수 있다. 아이스크림을 녹지 않게 집까지 포장해서 가지고 올 때 아이스크림과 함께 넣어 주는 흰색의 덩어리는 얼음처럼 생겼지만 얼음과는 전혀 다른 물질이다.

드라이아이스라는 이 물질은 고체 상태에서 녹아 바로 기체로 변화하는 승화성을 띠기 때문에 주위의 열을 흡수하여 온도를 급격히 낮춘다. 그러므로 함께 담겨진 물질을 차갑게 유지시키는 냉각제로 널리 쓰인다.

얼음의 온도는 0℃이지만 드라이아이스의 온도는 무려 -78.5℃까지 내려가므로 드라이아이스를 만지거나 취급할 때에는 반드시 동상에 걸리지 않도록 장갑을 끼어야 한다. 또한 드라이아이스의 승화 시 발생하는 CO<sub>2</sub>는 세균과 곰팡이 등 미생물의 번식을 억제하는 효과가 있는 것으로 확인되면서 냉동식품의 보관에 폭넓게 사용되고 있으며 드라마에서 공동묘지 분위기를 내거나 무대에서 노래하는 가수의 발밑으로 안개효과를 낼 때에도 드라이아이스가 쓰이고 있다.

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.

## 6. 어떤 액체가 가장 가벼울까? - 창의적으로 숨겨진 과학적 규칙성 찾기

과학적 창의성 요소 : 유창성, 정합성, 단순성

창의적인 과학자는 관찰을 통해 새로운 현상을 발견하기도 하고, 규칙성을 찾아내기도 하며, 법칙이나 이론을 제안하기도 합니다. 이와 같이 과학자에게 관찰은 탐구를 시작하는 출발점이 됩니다. 여러분도 주위의 과학 현상이나 자연 현상을 유심히 관찰해 보고, 탐구하기 위해 노력해 보세요.

### 1. 과학적 상황

부엌에 있는 액체들은 저마다 무거운 정도 다릅니다. 아래의 사진과 같은 현상이 나타나는 이유는 물과 식용유를 섞으면 식용유가 물보다 가볍기 때문에 물 위에 뜨는 것입니다. 이와 같은 경우 과학적인 표현으로 식용유가 물보다 밀도가 낮다고 합니다. 부엌에 있는 여러 가지 액체를 관찰해 보고, 가벼운 액체와 무거운 액체를 찾아보세요. 그리고 실험을 통해 규칙성도 발견해 봅시다.



[색소를 탄 물 위에 떠 있는 식용유]

#### <과학 창의성 요소>

1. 창의성을 위해서는 가능하면 많은 아이디어를 내는 것이 필요하다.(유창성)
2. 새로운 아이디어에는 과학적인 근거나 지식이 포함되도록 한다.(정합성)
3. 관찰을 통해 나타난 규칙성을 가능한 간단한 표, 그래프, 부호, 수식 등으로 나타낸다.(단순성)

### 2. 필요한 준비물

투명한 컵 여러 개, 여러 가지 액체, 깔대기, 스포이트, 자, 초시계(핸드폰 이용) 등

### 3. 창의적으로 숨겨진 규칙성 찾기

3-1. 다음날까지 여러 가지 액체를 관찰해 보고 관찰한 결과를 가능한 많이 기록해 봅시다. 안내 1, 2자료를 참고하면 도움이 됩니다. (실험을 통해 나타난 모든 관찰을 기록해 보세요.)

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

3-2. 다음날까지 가벼운 액체와 무거운 액체에서 찾은 다양한 관찰 사실들을 가능하면 간단한 형태로 정리해 보세요. 안내 1, 2자료를 참고하면 도움이 됩니다. (그림, 표, 그래프 등을 제시할 수도 있고, 부호나 식으로 나타낼 수도 있습니다.)

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 창의적으로 과학적 관찰하기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다.

‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. 많은 관찰을 위해서는 한 가지 액체라도 조건을 다르게 해서 관찰할 수 있습니다.

(3-1번 과제에 활용)

같은 소금물이라 하더라도 농도를 다르게 하는 경우

- 이 경우에 농도가 진한 경우와 약한 경우를 구별하기 위해서 색소를 사용할 수도 있습니다.

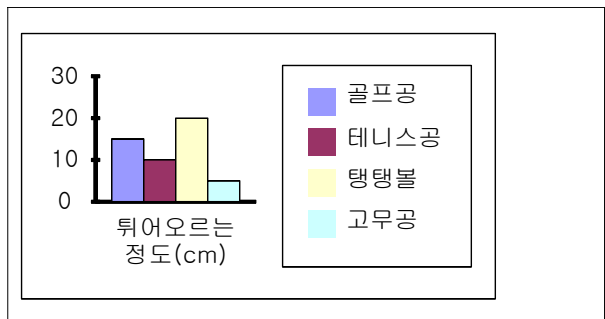
1-2. 과학지식을 활용하여 여러 가지 액체를 관찰해 봅시다. (3-1번 과제에 활용)

여러 가지 액체에 대해 알고 있는 지식, 액체에 관련된 지식(부력, 밀도, 점성 등), 그 외 다양한 과학 지식을 활용하여 관찰하는 것이 과학적으로 관찰하는 데 도움을 줍니다.

1-3. 무거운 액체와 가벼운 액체를 찾은 결과에서 나타난 규칙성을 간단히 표나 그래프, 부호, 기호, 수식 등으로 단순하게 나타내 봅시다. (3-2번 과제에 활용)

\* 예를 들어, 다음은 여러 가지 공을 바닥에 떨어뜨리는 실험에서 찾은 규칙성입니다.

여러 가지 공	골프공	테니스공	탱탱볼	고무공
튀어오르는 정도(cm)	15	10	20	5



## 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다.

다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

과학 지식	정의
무게	모든 물체는 서로 끌어당기는 힘을 가지고 있는데, 이를 만유인력이라 한다. 그 중에 물체와 지구 사이에 작용하는 힘을 중력이라 하는데, 이 중력이 물체를 끌어당기는 힘의 크기를 무게라 한다. 또한 질량이 많이 나가는 물체가 질량이 적게 나가는 물체보다 중력이 더 크다.
밀도	일반적으로 고체 상태의 물질은 분자들이 매우 빽빽하게 모여 있는 상태이므로 밀도가 크다. 액체 상태의 물질은 고체 상태에 비해 분자간의 거리가 멀기 때문에 좀 더 큰 부피를 차지하고, 고체보다 작은 밀도를 갖는다. 기체 상태의 물질은 분자간의 거리가 매우 멀어 같은 수의 분자에 대해 차지하는 부피가 고체나 액체에 비해 훨씬 크다. 그래서 밀도가 매우 작은 편이다. 같은 액체에서도 밀도는 다르다. 예를 들어 식용유가 물보다 밀도가 작아 물위에 뜬다.
부력	간단히 말하면 중력과 반대 방향으로 작용하는 힘이다. 어떤 물체의 무게가 부력보다 크다면 그 물체는 가라 앉을 것이다. 반대로 부력이 무게보다 크다면 그 물체는 물에 뜰 것이다. 철 젓가락은 물에 가라앉지만 나무젓가락은 물에 뜨는 이유는 철 젓가락의 경우 중력이 부력보다 크고, 나무젓가락은 중력보다 부력이 크기 때문이다.
점성	점성이란 유체의 흐름에 대한 저항을 말하며 운동하는 액체나 기체 내부에 나타나는 마찰력이므로 내부마찰이라고도 한다. 즉 액체의 끈끈한 성질이다. 예를 들면 물엿은 물보다 흐름에 대한 저항이 더 크므로, 물보다 점성이 크다고 말한다.

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.



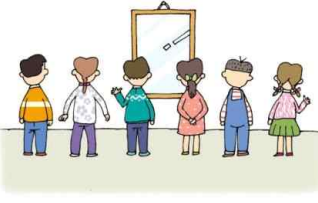

## 7. 나방 비슷한 거 다 나와! - 창의적으로 유사한 과학 현상 찾기

과학적 창의성 요소 : 연관성, 정합성, 독창성

창의적인 과학자는 관찰한 현상과 유사한 현상을 찾기 위해 노력합니다. 유사한 현상을 많이 찾게 되면, 현상에 대한 일반화가 가능하기 때문입니다. 또한 유사한 현상을 찾는 과정에서 새로운 아이디어가 떠오르기도 합니다. 여러분도 주어진 현상과 비슷한 과학현상을 찾아보고 그렇게 연결지은 이유를 설명해 보세요.

### 1. 과학적 상황

아래 그림은 거울을 통해 빛이 반사하는 모습입니다. 이러한 과학적 현상을 공이 탬버린을 맞고 튕겨져 나오는 현상과 관련지어 설명할 수 있습니다. 그렇게 생각한 이유는 빛이 거울을 통해 다시 튕겨져 나오듯이 공도 부딪치는 물체에 다시 튕겨져 나오기 때문입니다.

	
거울에서 빛의 반사 현상	공이 바닥에 튕겨져 나가는 현상
<p>&lt;과학 창의성 요소&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 창의적인 아이디어를 내기 위해서는 관련없어 보이는 것을 의미있게 연결짓는 사고가 필요하다. (연관성)</li> <li>2. 아이디어에는 과학적인 근거나 지식이 포함되도록 한다.(정합성)</li> <li>3. 남들이 생각하지 못한 기발한 아이디어를 찾아본다.(독창성)</li> </ol>	

### 2. 창의적으로 유사한 과학현상 찾기

주어진 여러 가지 사진과 유사한 현상을 찾아보고, 다음날까지 연결지은 설명을 기록해 보세요. 안내1,2자료를 참고하면 도움이 됩니다.

		
A : 소금물 속에 메추리 알	B : 무지개	C : 액체속의 유리막대

주어진 사진	유사한 현상	연결지은 설명
A : 소금물 속에 메추리 알		
B : 무지개		
C : 액체속의 유리막대		

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 창의적으로 유사한 과학 현상 찾기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다. ‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. 외형적인 모습을 보고 유사한 현상을 찾아보세요.

예를 들어 ‘자석이 서로 미는 모습’에 대한 사진을 유사한 현상과 연결지을 때, 서로 미는 모습과 유사한 것으로 ‘물과 식용유가 서로 섞이지 않고 밀어내는 현상’을 연상할 수 있습니다. 가능한 많은 현상과 연관짓기 위해 노력해 봅시다.

1-2. 주어진 현상에 포함된 중요한 과학 개념을 생각해서 유사한 현상을 찾아보세요.

예를 들어, 자석의 밀어내는 힘은 ‘용수철이 물체를 밀어내는 힘’과 서로 연관지을 수 있습니다. 여기에서 사용되는 과학적인 개념은 ‘밀어내는 힘’ 즉 ‘척력’입니다.

1-3. 주어진 사진과 유사한 현상을 찾을 때, 남들이 생각하지 못한 새로운 현상과 연관짓기 위해 노력해 봅시다.

예를 들어 자석의 미는 모습은 ‘스케이트장에서 서로 마주보고 미는 모습’과 서로 연관지을 수 있습니다. 자신이 찾은 유사한 현상이 새롭고 기발하다고 생각되면 독창적인 사고입니다.

1-4. 유사한 현상에 대한 ‘연결지은 설명’에는 과학적인 근거와 지식이 가능한 포함되도록 노력해 봅시다.

예를 들어, 자석이 서로 밀어내는 모습은 ‘용수철이 물체를 밀어내는 힘’과 서로 연관지을 수 있습니다. 이와 같은 경우 ‘연결지은 설명’은 ‘자석의 밀어내는 힘과 용수철이 탄성에 의해 물체를 밀어내는 힘이 비슷하니까’라고 설명할 수 있습니다.

## 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

과학 지식	정의
밀도	<p>일반적으로 고체 상태의 물질은 분자들이 매우 빽빽하게 모여 있는 상태이므로 밀도가 크다. 액체 상태의 물질은 고체 상태에 비해 분자간의 거리가 멀기 때문에 좀 더 큰 부피를 차지하고, 고체보다 작은 밀도를 갖는다. 기체 상태의 물질은 분자간의 거리가 매우 멀어 같은 수의 분자에 대해 차지하는 부피가 고체나 액체에 비해 훨씬 크다. 그래서 밀도가 매우 작은 편이다. 같은 액체에서도 밀도는 다르다.</p> <p>예를 들어 식용유가 물보다 밀도가 작아 물위에 뜬다. 그림에서 메추리알은 소금물보다 밀도가 작아 소금물 위에 뜬다.</p>
부력	<p>간단히 말하면 중력과 반대 방향으로 작용하는 힘이다. 어떤 물체의 무게가 부력보다 크다면 그 물체는 가라 앉을 것이다. 반대로 부력이 무게보다 크다면 그 물체는 물에 뜰 것이다. 철 젓가락은 물에 가라앉지만 나무젓가락은 물에 뜨는 이유는 철 젓가락의 경우 중력이 부력보다 크고, 나무젓가락은 중력보다 부력이 크기 때문이다. 그림에서 메추리알은 소금물보다 부력이 커서 소금물에 뜬다.</p>
무지개	<p>태양의 반대쪽에서 비가 오거나 물을 뿌리면 태양 빛이 반사, 굴절되어 우리 눈에 여러 가지 색의 무지개가 보이게 된다.</p>
굴절	<p>비스듬하게 입사된 빛이 기존의 매질로부터 새로운 물질로 진행할 때, 매질의 밀도 차이에 의해 빛 좌우의 속도 차이가 생겨서 빛이 꺾이는 현상. 사진의 모습은 빛의 굴절에 의해 유리막대가 떠 보이는 것이다.</p>

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.

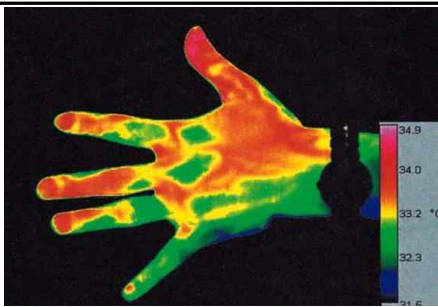
## 8. 속담 속에 숨겨진 과학 -창의적으로 과학개념 연결하기

과학적 창의성 요소 : 유창성, 정합성, 독창성

우리 조상들은 주변의 자연현상을 관찰하고 그것을 이용하여 다양한 속담을 만들었습니다. 그러한 속담을 자세히 들여다보면 조상들이 자연현상을 설명하는 지혜를 느낄 수 있으며, 또한 여러 가지 자연현상을 이해하는데 도움이 되기도 합니다. 여러분도 여러 가지 자연현상이나 과학 현상을 관찰하고 속담으로 만들어 보세요.

### 1. 과학적 상황

수영이는 적외선 열상카메라로 촬영된 자신의 손을 보고, 손의 온도에 따라 여러 가지 색으로 나타나는 것을 보았습니다. 평소에는 보이지 않던 현상을 관찰하게 되었지요. 수영이는 이와 같은 현상이 재미있어서 '보이지 않는 것이 다 진짜는 아니다'라는 속담을 만들어 보았습니다. 여러분도 주어진 사진을 관찰해 보고 다양한 속담을 만들어 보세요.



<적외선 열상카메라로 촬영한 손의 모습>

#### <과학 창의성 요소>

1. 창의성을 위해서는 가능하면 많은 아이디어를 내는 것이 필요하다.(유창성)
2. 아이디어에는 과학적인 근거나 지식이 포함되도록 한다.(정합성)
3. 남들이 생각하지 못한 기발한 아이디어를 찾아본다.(독창성)

### 2. 창의적인 속담 만들기

다음 사진을 보고 각각 과학적이고 창의적인 속담(명언, 사자성어)을 만들어 보세요.



머리카락이 떠 있는 모습



공장에서 나오는 연기

※ 속담, 명언, 사자성어는 이미 알고 있는 내용을 창의적으로 연결지어도 좋고, 새로운 속담, 명언, 사자성어를 만들어서 연결지을 수도 있습니다.

2-1. 다음날까지 ‘머리카락이 떠 있는 모습’과 관련된 속담(명언, 사자성어)을 기록하고 그렇게 생각한 이유를 적어 보세요. 이 때 안내 1, 2자료를 활용하면 도움이 됩니다.

순번	관련된 속담(명언, 사자성어)	그렇게 생각한 이유
1		
2		
3		
4		
5		

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

2-1. 다음날까지 ‘공장에서 나오는 연기’와 관련된 속담(명언, 사자성어)을 기록하고 그렇게 생각한 이유를 적어 보세요. 이 때 안내1,2 자료를 활용하면 도움이 됩니다.

순번	관련된 속담(명언, 사자성어)	그렇게 생각한 이유
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 창의적으로 과학개념 연결짓기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다.

‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. 외형적인 특징을 보고, 두개의 사진을 연결하여 속담이나 명언, 사자성어를 생각해 볼 수 있습니다.

예를 들어 ‘비누방울’의 경우 비누방울은 약하지만 무지개 색이 보인다는 특징을 연결하여 ‘약한 것이 예쁘다.’는 속담을 만들 수도 있고, 금방 터진다는 특징을 연결하여 ‘미인박명’이라는 사자성어를 생각해 볼 수도 있습니다.

1-2. 개념적인 특징을 보고, 속담이나 명언, 사자성어를 생각해 볼 수 있습니다.

예를 들어 ‘거울’의 경우 입사각에 따라 반사각이 변한다는 개념적인 특징을 이용하여 다음과 같은 속담을 만들 수 있다.  
예) 내가 어디로 갈지는 너에게 달려있다. 등

1-3. ‘그렇게 생각한 이유’에는 과학적인 지식이나 근거가 포함되면 좋습니다.

그렇게 생각한 이유에 과학적인 지식을 포함할 수 있습니다.  
예) ‘내가 어디로 갈지는 너에게 달려있다.’라는 속담에 대해 그렇게 생각한 이유는 입사각에 따라 반사각이 변한다는 개념적인 특징을 이용한 것입니다.

1-4. 내가 주어진 물체가 되었다고 생각해 보는 것도 기발한 생각을 하는 데 도움이 됩니다.

예를 들어, 내가 비눗방울이라고 생각하면 동실동실 공중을 날아다니는 기분을 살려서 ‘運之掌上(운지장상)-모든 게 내 손바닥 안에 있다.’ 라는 사자성어와 연결지을 수 있습니다.

## 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음에 주어진 자연현상을 살펴보고, 속담과 연결지어 보세요.

자연현상	속담
① 태양의 고도 변화	㉠ 빨리 더워지는 방이 쉬 식는다.
② 물이 적게 든 유리잔을 문지를 때 큰소리가 나는 경우	㉡ 가다 말면 안 가느니 못하다
③ 얇은 돌과 두꺼운 돌에 열을 가하는 경우	㉢ 빈 수레가 더 요란하다.
④ 버스가 갑자기 멈출 때 사람의 몸은 계속 움직이는 경우	㉣ 가까운 길 마다하고 먼 길로 가라
⑤ 물 속에 들어있는 물체가 떠보이는 경우	㉤ 쥐구멍에도 별 들 날이 있다.

연구자가 생각한 답	그렇게 생각한 이유
①-㉠	태양의 고도가 변하므로 쥐구멍에 태양빛이 들어올 때가 있다.
②-㉡	물이 적게 든 잔을 문지를 때 큰 소리가 나기 때문이다.
③-㉢	얇은 돌은 열이 빨리 전달되지만 반대로 빨리 식기도 한다.
④-㉣	버스가 갑자기 정지하면 버스에 있는 사람은 움직이는 방향으로 계속 움직이려고 하기 때문에 가던 길을 계속 가려한다는 속담과 연관된다.
⑤-㉤	빛의 굴절 현상을 설명한 것으로 빛의 굴절에 의해 보다 빠르게 물체에 빛이 도달할 수 있다.

☞ 사람에 따라 다양한 답으로 연결할 수 있습니다.

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.

## 9. 물엿은 얼마나 끈끈할까? - 창의적으로 숨겨진 과학적 규칙성 찾기

과학적 창의성 요소 : 유창성, 정합성, 단순성

창의적인 과학자는 관찰을 통해 규칙성을 발견하기 위해 노력합니다. 규칙성이 발견되면 과학 이론, 법칙으로 제안할 수 있기 때문입니다. 또한 규칙성을 찾는 과정에서 논리적인 사고 능력이 향상될 수도 있습니다. 예를 들어, 용수철이 늘어났다가 다시 되돌아오는 것을 보고, “용수철이 되돌아오는 힘의 크기는 늘어난 길이에 비례한다.”라는 법칙을 제안할 수 있습니다. 여러분도 주어진 과제를 해결하면서 규칙성을 찾아봅시다.

### 1. 과학적 상황

부엌에 있는 액체들은 저마다 끈끈한 정도가 다릅니다. 컵에 담긴 물을 젓가락으로 휘저어 보세요. 끈적 끈적한 물엿을 젓는 것보다 훨씬 쉬울 거예요.

또한 물엿에 물을 넣으면 물엿의 끈끈한 정도가 달라집니다. 그렇다면, ‘물엿에 물을 넣은 정도’와 ‘물엿의 끈끈한 정도’ 사이에 어떤 규칙성이 있을지 찾아봅시다.



[물엿을 따르는 모습]

#### <과학 창의성 요소>

1. 창의성을 위해서는 가능하면 많은 아이디어를 내는 것이 필요하다.(유창성)
2. 새로운 아이디어에는 과학적인 근거나 지식이 포함되도록 한다.(정합성)
3. 관찰을 통해 나타난 규칙성을 가능한 간단한 표, 그래프, 부호, 수식 등으로 나타낸다.(단순성)

### 2. 필요한 준비물

집 안에 있는 여러 가지 액체, 플라스틱 컵, 깔대기, 자, 스포이트, 젓가락, 쇠구슬, 초시계(본인의 핸드폰 사용) 등

### 3. 창의적으로 숨겨진 규칙성 찾기

3-1. 다음날까지 물엿에 물을 넣은 정도에 따라 ‘물엿의 끈끈한 정도’를 어떻게 측정할 수 있는지 여러 가지 방법을 써 보세요. 이때 안내 1, 2자료를 활용하면 도움이 됩니다.

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

3-2. 다음날까지 실험을 통해 관찰한 결과를 가능한 많이 이용하여 실험결과를 간단한 형태로 정리해 보세요. 이때 안내 1, 2자료를 활용하면 도움이 됩니다. (그림, 표, 그래프 등을 제시할 수도 있고, 부호나 식으로 나타낼 수도 있습니다.)

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.



## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 창의적으로 숨겨진 과학적 규칙성 찾기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다. ‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. 물엿에 물을 넣은 양에 따라 물엿의 끈끈한 정도가 어떻게 달라지는 지에 대한 다양한 실험 방법을 생각해 봅시다. (3-1번 과제에 활용)

물엿에 물을 넣는 도구도 다양할 수 있고(숟가락, 스포이트, 깔대기 등), 물위에 물엿을 넣거나, 물엿 위에 물을 넣을 수도 있고, 흔들어서 섞을 수도 있는 등 물엿에 물을 넣는 방법도 다양합니다. 또한 물의 양에 따라 끈끈한 정도를 측정하는 방법도 다양할 수 있습니다. 젓가락으로 휘저어 볼 수도 있고, 쇠구슬을 떨어뜨려 바닥에 쇠구슬이 닿는 시간을 측정할 수도 있습니다.

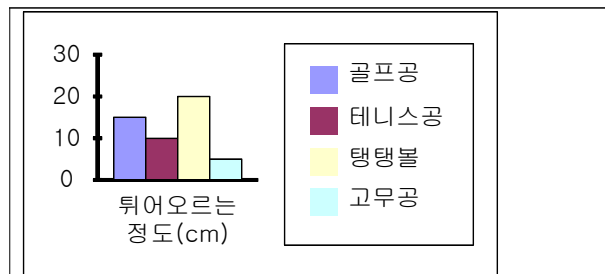
1-2. 물엿의 끈끈한 정도를 알아보는 실험 방법은 가능한 과학적인 방법을 사용해 보세요. (3-1번 과제에 활용)

여러 가지 실험 방법 중에 쇠구슬을 떨어뜨려 초시계로 바닥에 쇠구슬이 닿는 시간을 측정했다면 과학적인 방법이라고 할 수 있습니다.

1-3. ‘물엿의 끈끈한 정도’를 실험한 후 나타난 규칙성을 간단히 표나 그래프, 부호, 기호, 수식 등으로 단순하게 나타내 봅시다. (3-2번 과제에 활용)

\* 예를 들어, 다음은 여러 가지 공을 바닥에 떨어뜨리는 실험에서 찾은 규칙성입니다.

여러 가지 공	골프공	테니스공	탱탱볼	고무공
튀어오르는 정도(cm)	15	10	20	5



## 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

과학 지식	정의
무게	모든 물체는 서로 끌어당기는 힘을 가지고 있는데, 이를 만유인력이라 한다. 그 중에 물체와 지구 사이에 작용하는 힘을 중력이라 하는데, 이 중력이 물체를 끌어당기는 힘의 크기를 무게라 한다. 또한 질량이 많이 나가는 물체가 질량이 적게 나가는 물체보다 중력이 더 크다.
밀도	일반적으로 고체 상태의 물질은 분자들이 매우 뽁뽁하게 모여 있는 상태이므로 밀도가 크다. 액체 상태의 물질은 고체 상태에 비해 분자간의 거리가 멀기 때문에 좀 더 큰 부피를 차지하고, 고체보다 작은 밀도를 갖는다. 기체 상태의 물질은 분자간의 거리가 매우 멀어 같은 수의 분자에 대해 차지하는 부피가 고체나 액체에 비해 훨씬 크다. 그래서 밀도가 매우 작은 편이다. 같은 액체에서도 밀도는 다르다. 예를 들어 식용유가 물보다 밀도가 작아 물위에 뜬다.
부력	간단히 말하면 중력과 반대 방향으로 작용하는 힘이다. 어떤 물체의 무게가 부력보다 크다면 그 물체는 가라 앉을 것이다. 반대로 부력이 무게보다 크다면 그 물체는 물에 뜰 것이다. 철 젓가락은 물에 가라앉지만 나무젓가락은 물에 뜨는 이유는 철 젓가락의 경우 중력이 부력보다 크고, 나무젓가락은 중력보다 부력이 크기 때문이다.
점성	점성이란 유체의 흐름에 대한 저항을 말하며 운동하는 액체나 기체 내부에 나타나는 마찰력이므로 내부마찰이라고도 한다. 즉 액체의 끈끈한 성질이다. 예를 들면 물엿은 물보다 흐름에 대한 저항이 더 크므로, 물보다 점성이 크다고 말한다.

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.

# 10. 나도 이야기 박사 - 여러 가지 단어로 과학이야기 만들기

과학적 창의성 요소 : 연관성, 정합성, 독창성

여러분은 과제를 해결할 때 여러 가지 자료를 모을 수는 있으나, 그것을 하나의 주제에 맞게 잘 정리하는 것에는 어려움을 느낍니다. 과학에서도 여러 가지 자료를 모아 논리적으로 종합하는 사고는 중요한 활동입니다. 이는 부분을 모아 전체를 만들어가는 과정이 과학적 활동의 하나이기 때문입니다.

## 1. 과학적 상황

현석이는 실험을 하다가 잠이 들었습니다. 꿈 속에서 현석이는 다음과 같은 단어가 떠올랐습니다. 떠오른 단어는 **거울, 빛, 반사** 였습니다. 다음 날 아침 현석이는 떠오른 단어를 연결 지어 다음과 같은 이야기를 만들어 보았습니다. ‘햇빛이 강한 어느 날, **거울로 반사된 빛**이 집안으로 들어왔다. 집안에는 어머니가 놓아둔 젖은 빨래가 있었으며, **반사된 빛**에 의해 빨래가 잘 마르자 어머니는 너무 좋아하셨다.’ 위의 경우는 현석이가 여러 가지 단어를 포함하여 하나의 이야기로 만든 예입니다. 여러분도 아래 표에 주어진 단어를 포함하여 하나의 이야기로 만들어 보세요.

<p>&lt;주어진 단어&gt;</p> <p>비누, 안경, 자석, 컵, 바나나, 거울, 식용유, 장난감, 용수철, 전등</p>	<p style="text-align: center;">&lt;과학 창의성 요소&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 창의적인 아이디어를 내기 위해서는 관련없어 보이는 것을 의미있게 연결짓는 사고가 필요하다.(연관성)</li> <li>2. 아이디어에는 과학적인 근거나 지식이 포함되도록 한다.(정합성)</li> <li>3. 남들이 생각하지 못한 기발한 아이디어를 찾아본다.(독창성)</li> </ol>
--	---

## 2. 주어진 단어를 이용하여 과학 이야기 만들기

다음날까지 주어진 단어를 가능한 모두 이용하여 이야기로 만들어 보세요. 안내 1,2자료를 참고하면 도움이 됩니다. (주어진 단어를 여러 번 사용할 수도 있습니다.)

<내가 만든 이야기>

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 창의적으로 숨겨진 과학적 규칙성 찾기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다. ‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. 서로 유사한 특징이나 반대되는 특징을 찾아 이야기에 포함시킬 수 있습니다.

예를 들어, ‘현석이는 안경알과 유리컵 바닥의 동그란 부분을 이용하여 도화지에 해와 달을 그려 넣었다.’라는 문장은 안경알과 유리컵 바닥의 유사한 특징을 이용한 경우입니다.  
‘현석이는 컵에 물을 따른 후 컵 안을 들여다 보았더니, 자신의 얼굴도 보이면서, 컵 반대쪽의 사물도 보이는 것을 확인하였습니다.’라는 문장은 ‘물’이 반사도 되고, 투과도 된다는 반대되는 특징을 찾은 경우입니다.

1-2. 외형을 변형하여 이야기에 포함시킬 수 있습니다.

예를 들어, ‘현석이는 바나나를 갈아서 바나나 식용유를 만들었습니다.’라는 경우는 바나나의 외형을 변형한 경우입니다.

1-3. 과학지식이나 개념을 이야기에 포함시킬 수 있습니다.

예를 들어, ‘빛의 반사를 이용하여 거울을 베란다에 놓고, ...’라는 내용이 포함되어 있으면 ‘반사’라는 과학 개념이 사용되었다고 할 수 있습니다.

1-4. 이야기 속에 새롭고 기발한 아이디어가 포함되도록 구성해 보세요.

예를 들어, ‘현석이 아버지는 유리컵을 녹여, 안경알을 만드는 중이었습니다.’가 새롭고 기발한 아이디어라면 독창적이라고 할 수 있다.

## 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

과학 지식	설명
비누	세안이나 세척에 쓰이는 비누는 계면활성작용을 해서, 식용유나 기름 성분이 물과 섞여 씻어낼 수 있는 작용을 한다. 비누의 재료는 비누베이스(지방산소다), 글리세린, 베이스 오일 등이 필요하며, 여러 가지 향이나 천연 재료를 추가할 수 있다.
안경	시력이 나쁜 눈을 잘 보이게 하기 위하여나 바람, 먼지, 강한 햇빛 따위를 막기 위하여 눈에 쓰는 물건으로, 썬글라스, 난시, 근시 안경 등이 있다. 안경에 사용되는 재료는 렌즈와 안경대이다.
자석	자석은 N극과 S극으로 이루어지며, 같은 극끼리는 서로 밀어내고, 다른 극끼리는 서로 잡아당긴다. 또한 모양도 고리, 말굽, 동근, 막대 등 여러 가지 종류가 있다.
컵	컵은 용액을 담기위한 용도로 사용되며, 플라스틱, 유리, 철 등 여러 가지 종류가 있다.
바나나	바나나는 열대 과일로, 바나나 껍질을 벗기면 말랑말랑한 열매가 들어있다. 여러 가지 음료나 음식에 첨가하여 활용되기도 한다.
가방	가방은 책이나 필통을 넣는 용도로 쓰이며, 가방에 여러 가지 다양한 기능이 포함되어 있다.
식용유	음식을 만들 때 주로 사용되며, 식물성 기름과 동물성 기름으로 나뉘어진다.
장난감	장난감은 어린이들이 가지고 노는 완구로, 다양한 형태와 재료를 포함하고 있다.
용수철	물체의 탄성을 이용하여 에너지를 축적하는 기계를 말하며, 소파, 침대, 장난감, 볼펜 등 다양한 물건에서 활용되고 있다.
전등	전기의 힘으로 밝은 빛을 내는 등을 말하며, 백열전구, LED 등이 재료로 사용되며, 전기를 발생하는 방법도 여러 가지가 있다. (태양열, 풍력에너지, 조력에너지, 원자력에너지 등)

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.


# 11. 내가 만든 주전자 - 창의적으로 과학 개념 통합하기

과학적 창의성 요소 : 통합성, 융통성, 정교성

창의적인 과학자는 여러 가지 아이디어를 하나의 사물에 통합하여 새로운 발명품을 만들어 내곤 합니다. 예를 들어, 핸드폰에 사진찍는 기능, 음악듣는 기능을 통합시킬 수 있고, 국자에 온도에 따라 색이 변하는 기능, 면을 뜨기 쉽게 포크 모양을 결합한 형태 등을 통합시킬 수 있습니다. 따라서 통합적 사고의 훈련을 위해서는 서로 별개의 기능을 가진 장치나 부품을 서로 통합시켜 새로운 기능을 갖는 장치를 고안하는 활동이 도움을 줄 수 있습니다.

## 1. 과학적 상황

어느 날, 민영이는 집에서 주전자에 물을 끓이고 있었습니다. 주전자의 물이 언제 끓는지 몰라 식탁에 계속 앉아 있던 중, 주전자에 여러 가지 다양한 기능이 포함되면 더 편리하게 주전자를 사용할 있을 거라 생각했습니다. 여러분이 민영이라면 주전자에 어떤 장치를 추가할 수 있을까요?

	<p style="text-align: center;">&lt;과학 창의성 요소&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 주전자의 모습에 포함되어야 할 것들을 가능하면 빠뜨리지 말고 포함될 수 있도록 한다.(통합성)</li> <li>2. 아이디어는 많을 뿐 아니라, 성격이 다른 다양한 아이디어를 내는 것도 필요하다.(융통성)</li> <li>3. 주전자의 모습을 가능한 정교하게 그리고, 기능에 대한 설명도 자세히 기록한다.(정교성)</li> </ol>
--	---

## 2. 과학 개념 통합하기

다음날까지 주전자에 여러 가지 기능을 추가하여 일상생활에 더 유용하게 사용할 수 있는 주전자를 그림으로 나타내고, 추가된 기능에 대한 설명을 글로 적어 봅시다. 안내 1, 2자료를 활용하면 도움이 됩니다.

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 창의적으로 과학 개념 통합하기

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 주어진 안내를 참고하면 도움이 됩니다. ‘창의적으로 생각하는 방법’을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

1-1. 주전자를 그릴 때 다른 성격을 가진 다양한 기능이 통합되도록 합니다.

어떤 성격과 기능이 포함될 수 있을 지 마인드맵을 활용하여 사고해 보세요.

(예를 들어, 핸드폰을 만들 때 조명을 목적으로, 손전등 기능, 밝기 조절 기능 등이 포함될 수 있고, 공부를 목적으로 계산기 기능, 영어 단어 검색 기능 등이 포함될 수 있습니다. 많은 기능을 포함하는 것도 중요하지만 다른 성격을 가진 다양한 기능이 통합되면 더 좋은 아이디어입니다. 마인드맵을 그려보면서 주전자의 다양한 성격과 기능을 생각해 보세요.)

### 주전자

\* 인터넷 검색창에 ‘마인드 맵’을 치면 여러 가지 마인드 맵 자료를 참고할 수 있습니다.

1-2. 다른 물품에 어떤 기능이 포함되어 있는지 살펴보는 게 도움을 줍니다.



위의 그림은 유모차에 포함된 여러 가지 기능이 소개되어 있습니다. 다양한 제품에 통합된 여러 가지 기능을 참고하여 주전자를 그릴 때 참고해 보세요.

1-3. 개선된 주전자를 가능한 정교하게 그림으로 그리고, 기능에 대한 설명도 자세히 기록해 봅시다.

주전자의 모습을 그릴 때는 가능한 다른 사람들이 그림만 보고도 그 주전자의 모습이 떠오를 수 있도록 자세히 그리는 것이 중요하며, 주전자에 그려진 각각의 기능에 대해서도 구체적으로 설명해 주는 것이 중요합니다. 창의적인 작품은 구체적인 아이디어에서 출발하기 때문입니다.

예를 들어, '핸드폰'의 경우에도 핸드폰의 모습이 머리 속에 그려질 수 있도록 구체적으로 그려야 하며, 핸드폰에 통합된 기능을 설명할 때도 구체적으로 자세히 적어 주어야 합니다.

## 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

과학 지식	설명
주전자	물이나 술 따위를 데우거나 담아서 따르게 만든 그릇을 말한다. 손잡이가 달려있으며, 사기, 철, 유리 등 여러 가지 재료를 사용할 수 있다. 또한 주전자의 성능을 개선하기 위해 다양한 기능을 주전자에 통합할 수 있다.
방수	스며들거나 새거나 넘쳐흐르는 물을 막음
온도	온도는 물체의 차고 더운 정도를 수치로 나타낸 것이다. 따라서 기온은 대기의 차고 더운 정도를, 체온은 몸이 차고 더운 정도를 수치로 나타낸 것이 된다. 우리가 온도를 감지하는 것은 우리 몸에 온도감각(cutaneous sensation)이 있기 때문이다.
습도	공기 중에 수증기가 포함된 정도를 말한다.
열	에너지의 한 종류로, 물체의 온도를 높이거나 상태를 변화시키는 원인이 된다. 냄비에 물을 넣고 불을 켜면 점점 물의 온도가 올라간다. 이것은 열이라는 에너지가 물로 전달되기 때문이다.

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.



## 12. 루브 골드버그 장치 설계하기 - 창의적으로 과학문제 다양하게 해결하기

과학적 창의성 요소 : 통합성, 비관습성, 정교성

과학 문제를 해결하기 위해서는 법칙과 이론에 따라 논리적으로 해결해야 합니다. 그러나 때로는 기상천외한 해결 방법이 필요한 것도 사실입니다. 예를 들어, ‘창문을 닫는 장치’ 하나를 만들 때도 여러 가지 장치(기능)를 연결하여 창의적으로 만들 수도 있습니다. 여기에서 제시한 상황을 해결하기 위한 다양한 방법을 창의적으로 제안해 보세요.

### 1. 과학적 상황

여러분은 매일 여러 가지 문제를 해결하면서 살아갑니다. 그렇다고 같은 문제를 모든 사람이 똑같은 방법으로 해결하지는 않습니다. 가능한 여러 단계의 과정을 거쳐 다음에 주어진 문제를 해결해 보세요. **주어진 문제 중 1가지만 선택**해서 해결해 보세요.

< 주어진 문제 >	<과학 창의성 요소>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 자고 있는 동생 깨우기</li> <li>2. 빨래 말리기</li> <li>3. 물 끓이기</li> <li>4. 전등을 켜거나 끄기</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 루브 골드버그 장치에 포함되어야 할 것들을 가능하면 빠뜨리지 말고 포함될 수 있도록 한다.(통합성)</li> <li>2. 창의적인 아이디어를 위해서는 비일상적인 경우도 생각해 본다.(비관습성)</li> <li>3. 루브 골드버그 장치를 가능한 정교하게 그리고, 기능에 대한 설명도 자세히 기록한다.(정교성)</li> </ol>

### 2. 루브 골드버그 장치 설계하기

한 가지 문제를 선택하여 루브 골드버그 장치를 설계해 봅시다. 이때 가능한 다양한 장치가 연결되면 좋습니다. 그리고 다음날 가족들과 자신이 만든 설계도를 설명해 봅시다. 안내 1, 2자료를 활용하면 도움이 됩니다.

<설계도의 구성> - 다음 장에 설계도 그리기

- 제목
- 에너지 전환 장치 설계 (에너지 전환의 순서에 따라 각각의 장치에 번호 표시)
- 에너지 전환과 설명 (예 : ① 위치에너지-운동에너지 : 돌이 떨어져 지렛대에 충격을 가하여 지렛대에 있는 공이 날아감 등)

\* 뒷면에 추가로 기록할 수 있습니다.

## 【안내】

### 1. 창의적으로 생각하는 방법 - 창의적으로 과학 문제 다양하게 해결하기

1-1. 루브 골드버그 장치를 설계할 때, 다양한 기능이 통합되도록 하기 위해서는 다양한 주제의 루브 골드버그 장치를 살펴보는 것이 도움을 줍니다.

다음의 사이트에서 다양한 루브 골드버그 장치를 살펴보세요.

<http://hypers0nic.blog.me/80054568802>

<http://blog.naver.com/ghdtmdvy417?Redirect=Log&logNo=10092602636&jumpingVid=29A47640099F5C92AF5AF020A66CF23B26E6>

[http://cafe.naver.com/tech79.cafe?iframe\\_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=330](http://cafe.naver.com/tech79.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=330)

이 외의 자료는 인터넷 검색어에 '루브 골드버그 장치'를 치면 많은 자료를 확인할 수 있습니다.

1-2. 루브 골드버그 장치를 설계할 때에는 비일상적인 사고가 중요합니다.

(반대로 생각하기, 조건이나 상황 바꾸기, 일반적인 쓰임 바꾸기 등 )

예를 들어, 반대로 생각해서 '만일 스피커를 마이크로 사용하기'

조건이나 상황을 바꾸어 보면 '지구가 아닌 달에서 생각하기'

일반적인 쓰임을 바꾸어보면, '음료수 캔을 굴리는 도구로 사용하기' 등을 활용할 수 있습니다.

1-3. 루브 골드버그 장치는 가능한 정교하게 설계하고, 기능에 대한 설명도 자세히 기록해 봅시다.

루브 골드버그 장치를 설계할 때는 가능한 다른 사람들이 그림만 보고도 그 주전자의 모습이 떠오를 수 있도록 자세히 그리는 것이 중요하며, 장치에 그려진 각각의 기능에 대해서도 구체적으로 설명해 주는 것이 중요합니다. 창의적인 작품은 구체적인 아이디어에서 출발하기 때문입니다.

예를 들어, '핸드폰'의 경우에도 핸드폰의 모습이 머리 속에 그려질 수 있도록 구체적으로 그려야 하며, 핸드폰에 통합된 기능을 설명할 때도 구체적으로 자세히 적어주어야 합니다.

### 2. 관련 지식

과학적으로 창의적인 아이디어를 낼 때 과학지식을 활용하는 것이 중요합니다. 다음 과학 지식들을 살펴보고 아이디어를 낼 때 활용해 보세요.

#### 2-1. 루브 골드버그 장치

루브 골드버그 장치란 간단히 할 수 있는 일을 가능한 복잡하고 어려운 과정을 거쳐 수행하는 것을 말합니다. 미국에서는 해마다 루브 골드버그 장치 만들기 대회를 개최하여, 창의적으로 간단한 일을 복잡하게 수행해가며 여러 가지 과학적 원리를 적용합니다. 다음 그림은 루브 골드버그 장치의 설계도입니다.



[창문을 닦기 위한 장치]

A 어떤 남자가 장치 근처를 지나간다.	G 물뿌리개에서 물이 나오면서 밀걸레를 적신다. (위치에너지 - 운동에너지)
B 바나나에 발이 미끌려 넘어진다. (위치에너지 - 운동에너지)	H 물뿌리가 무거워져 한쪽으로 기운다. (위치에너지 - 운동에너지)
C 갈고리에 머리를 부딪쳐 갈고리의 뒷부분이 탄성에 의해 올라간다. (운동에너지 - 탄성에너지)	I 밀걸레에서 떨어진 물에 개가 잠에서 깬다. (위치에너지 - 운동에너지)
D 갈고리가 위로 올라가면서 말굽이 같이 올라간다. (탄성에너지 - 운동에너지)	J 밀걸레의 무게중심이 아래쪽으로 이동하며 창문을 닦는다. (위치에너지 - 운동에너지)
E 말굽이 줄을 타고 내려간다. (위치에너지-운동에너지)	K 회전판이 회전하며 창문을 닦고, 계속 물을 공급받는다. (운동에너지 - 회전운동에너지)
F 말굽이 물뿌리개를 치면서 이동시킨다.	

☞ 이 외 여러 가지 창의적인 방법을 이용하여 루브 골드버그 장치를 설계할 수 있습니다.

## 2-2. 여러 가지 에너지

에너지의 종류	설명
빛에너지	빛은 에너지를 가지고 있으며, 보통 태양빛을 이용하여 다른 에너지로 변환된다. 예를 들어, 빛에너지를 전기에너지로 저장하여 전구를 켤 수 있다.
열에너지	열의 형태를 취한 에너지. 물체의 온도를 변화시키거나 상태변화를 일으키는 에너지이다. 예를 들어, 요리를 하거나, 물체를 녹일 수 있다.
위치에너지	물체나 계에 저장된 에너지로, 상대적으로 높은 곳에 있으면 위치에너지가 커진다. 예를 들어, 높은 곳에 위치한 공이 낮은 곳에 위치한 공보다 위치에너지가 크며, 떨어질 때 운동에너지도 커진다.
바람에너지	바람의 힘을 통해 일을 할 수 있는 능력을 말한다. 예를 들어, 바람에 의해 전기를 발생시킬 수도 있고, 물체도 이동시킬 수 있다.
전기에너지	전기에너지는 전자의 이동을 통해 일을 하거나 다른 에너지를 발생시킬 수 있는 에너지이며, 여러 가지 에너지로 변환이 가능하다. 예를 들어, 전기에너지를 풍력에너지로 바꿀 수 있고(선풍기), 전기에너지를 운동에너지로 바꿀 수도 있다.(건전지가 포함된 장난감) 등
탄성에너지	원래의 상태로 돌아가려는 힘이 포함되어 있다. 예를 들어, 활시위를 당기거나, 용수철을 이용하여 튕겨나가는 현상이 탄성에너지를 이용한 것이다.

※ 주제와 관련된 과학 지식을 인터넷이나 백과사전에서 찾아볼 수 있습니다.