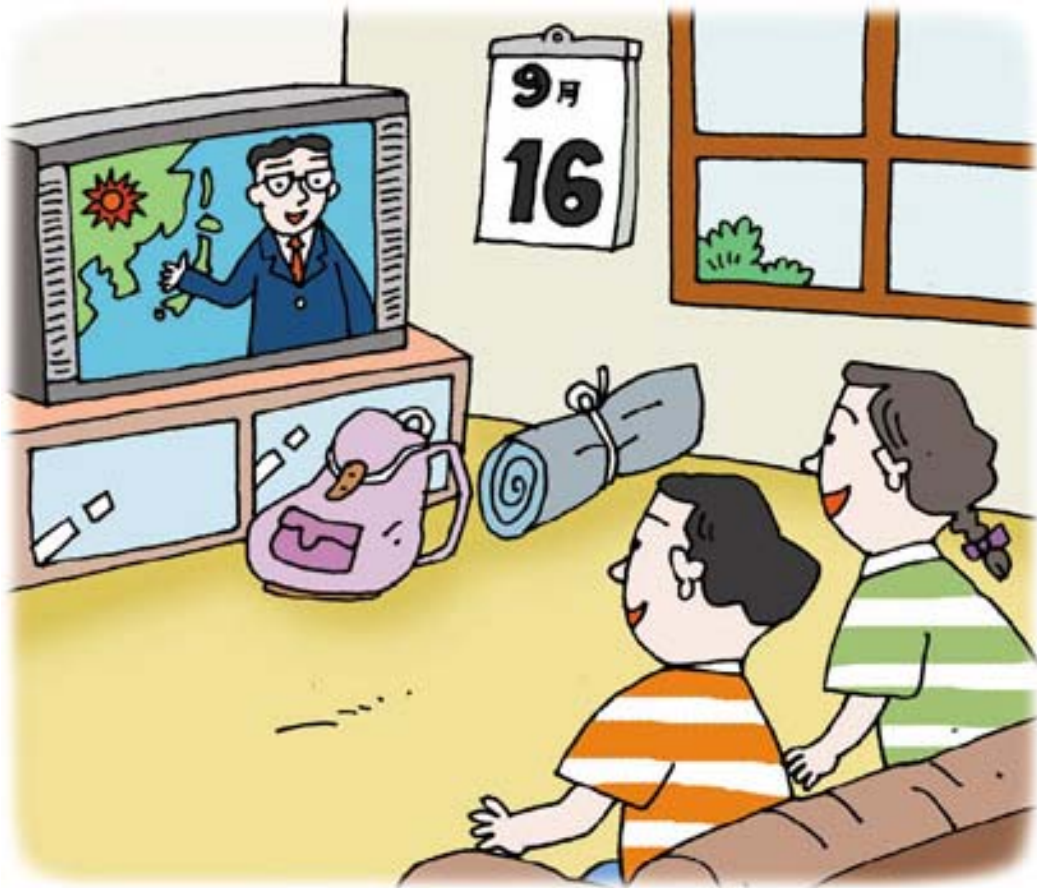


4. 예 상



1

예상의 의미

예상은 현재까지의 관찰 결과를 토대로 미래의 결과를 예측하는 활동이며, ‘만약 어떤 일이 벌어진다면 어떻게 될 것이다’와 같이 어떤 주어진 상황에서 일어날 일에 대한 개인의 최상의 추정이다. 즉, 예상은 미래의 관찰이 어떠할지 미리 예측하는 것이다. ‘만약 ...한다면 어떻게 될까?’라는 질문은 초등학교 과학교과서에 가장 많이 나오는 질문인데, 이와 같은 형태의 질문은 관찰과 호기심으로부터 발생하며 탐구하고자 하는 의문을 이끌기 마련이다.

예상은 차후에 관찰해야 할 사실에 대한 예언이다. 그러나 과학적 탐구과정으로서의 예상은 정보와 자료에 바탕을 둔 최선의 예측으로서 미래에 일어날 사건이나 그 조건에 관한 예언을 지칭하기도 한다. 더 구체적으로 말하자면, 예상은 몇 가지 변인들 사이의 상관관계, 독립변인과 종속변인 사이의 인과관계, 외삽·내삽 등에 대하여 진술하는 과정이다. 이런 의미의 예상을 일상생활에서는 예언으로 과학교육에서는 추리로 혼동하거나 잘못 적용되는 경우도 있다.

일출과 일몰 시간, 여름은 덥고 겨울은 추울 것이라는 것, 헬리오텅이 2061년에 되돌아온다는 것과 같이 앞으로 어떤 일이 일어날 것인지 거의 정확하게 예상할 수 있는 것이 있다. 그러나 어떤 예상은 여러 가지 변인으로 인하여 정확성이 떨어진다. 예를 들어 기상학자들은 수집한 정보를 토대로 최선의 날씨를 예상하여 정확한 정보를 사람들에게 제공하지만 예상치 못한 변인들, 예를 들면 기압과 바람, 기온 등의 갑작스런 변화가 날씨에 예상치 못한 변화를 야기할 수도 있다.

예상은 광범위하고도 세심한 관찰과 정밀한 측정을 통하여 정확성을 높일 수도 있으나 순수한 이론에 바탕을 두고 예상을 할 수도 있다. 예상에는 내삽과 외삽이 있다. 내삽(interpolation)은 관찰 또는 측정 데이터의 범위 내에서 예상하는 것이며, 외삽(entrpolation)은 관찰 또는 측정 데이터의 범위 밖의 현상을 예상하는 것이다. 측정 데이터 밖에서는 데이터의 경향성이 변할 가능성이 있으므로 외삽을 할 때는 주의해야 한다.

이와 같이 예상은 일정한 경향성 또는 규칙성을 보이는 데이터를 근거로 이루어 지나 추리는 이와 같은 구체적 데이터 없이도 가능하다. 그러나 예상은 체계적인 관찰, 정확한 측정, 타당한 추리, 적절한 분류에 근거할수록 정확해지며, 관찰·측정·추론·분류 등에 바탕을 두지 않으면 단순히 추측에 지나지 않을 가능성이 높아진다. 예상은 보통 패턴 또는 규칙성에 따라 가설을 제시하여 검증하거나 문제를 해결할 목적에서 이루어진다. 특히 이런 의미에서 예상의 정확도는 매개변인과 통

제변인의 철저한 통제, 조절변인의 체계적 조작, 종속변인의 정확한 측정, 그에 바탕을 둔 타당한 결론 등에 의해서도 결정된다.

예상은 과학을 하는 데 필수적인 것이므로, 학생들이 실험하기 전에 예상을 하도록 격려해야 한다. 예를 들어, 학생은 실험 전에 물건이 가라앉을지 뜰지를 예상한다. 학생들은 어떤 물건이 자석이 끌릴지, 끌리지 않을지 실험하기 전에 예상한다. 이런 방법으로 학생은 어떤 현상에 대해서 아무 생각 없이 무엇이 일어날 것인가를 단순히 받아들이는 것보다는 무엇이 일어날 것인가를 생각해보고 생각했던 대로 일어나는가를 비교하는 것이 더 유의미한 학습이 된다. 나아가, 예상과 실제 일어난 일의 불일치는 더 탐구할 가치를 지닌다. 예를 들어, 자석이 동전을 끌어당길 것이라고 예상하였는데 끌어당기지 않는다는 것을 알게 된다면, 왜 그런지를 탐구해 보고자 할 것이기 때문이다.

2

예상의 중요성

일기예보와 같이 예상은 어떤 일이 일어날지 미리 예측하는 것이므로 정확한 예상을 하는 것은 우리가 앞으로 어떤 행동을 해야 할지 결정하는 데 도움을 준다.

예를 들어, 일기예보는 현재의 기상 상태와 과거의 경험을 바탕으로 앞으로 나타날 기상 현상을 미리 예상하는 것이다. 우리는 일기예보를 듣고 우산을 가져가야 하는지를 결정한다. 또한, 일기예보에 따라 전자회사에서는 에어컨이나 선풍기의 생산량을 조절하고, 빙과류 회사에서는 아이스크림의 생산량을 조절한다.

이와 같이 개인생활에서부터 경제활동에 이르기까지 모든 분야에서 나타나는 행위는 예상에 근거한 것이다. 따라서 학교에서부터 예상을 할 수 있는 능력을 기르는 것은 매우 중요하다.

예상은 관찰, 분류 등으로부터 얻어진 이론을 토대로 추리하여 미지의 사실을 예측하는 과정이라고 할 수 있다. 따라서 독립변인과 종속변인을 구분하여 정량적으로 관찰 내용을 나타내고 외삽을 통하여 관찰한 대상간의 관계를 읽어낼 수 있어야 한다. 이를 위해서는 문제를 발견하는 능력, 다양하고 정확한 관찰을 할 수 있는 능력, 데이터를 정리 조합하는 능력 등을 통해서 탐구 과정으로서의 예상하는 능력을 길러야 한다.

한편, 예상에서도 추리와 마찬가지로 자신이 정확한 예상을 하는 것도 중요하지만, 다른 사람이 한 예상의 타당성을 평가할 수 있는 능력도 대단히 중요하다. 오늘

날에는 예상의 중요성 때문에 특정 사안에 대하여 미리 예상을 해주는 서비스가 점점 늘어나고 있다. 일기예보, 증권예보, 경마예보, 경제 활동의 경기 전망, 석유의 유가 전망 등이 이에 속한다.

3

예상의 유형

예상은 세밀한 관찰 및 관찰된 사건들 사이의 관계에 대한 추리 즉, 일반화 추리에 근거하여 미래의 관찰 결과를 논리적으로 추리하는 능력뿐만 아니라 해당 예상과 관련된 분야의 다양한 경험, 풍부한 지식 등이 밀접하게 관련된다. 즉, 예상에서는 논리적 사고 능력뿐만 아니라 상황과 경험(지식)이 중요하게 관여한다.

자기가 잘 아는 친숙한 상황에서는 예상이 비교적 쉽지만 잘 알지 못하는 상황에서는 같은 수준의 사고 능력을 필요로 하는 문제에서조차도 예상이 매우 어렵다. 예를 들면, 기상학자는 동일한 기상 자료를 가지고 앞으로의 기상 현상을 비교적 쉽게 예상할 수 있지만 의사는 예상하기 어렵다. 반면, 의사는 여러 가지 검진 결과를 바탕으로 현재의 질병 상태를 추리하고 앞으로 병이 어떻게 진행될지를 기상학자보다 쉽게 예상할 수 있다. 즉, 친숙한 일상적 상황에서는 예상이 비교적 쉬우며 학생에게 친숙하지 않은 상황에서의 예상은 상대적으로 어렵다.

또한, 예상은 필요한 자료가 얼마나 잘 체계화되어 있는가에 따라 즉, 자료로부터 학생이 특정 현상의 경향성(또는 규칙성)을 얼마나 잘 파악할 수 있도록 조직화되어 있는가에 따라 예상은 달라질 수 있다.

4

예상시 유의사항

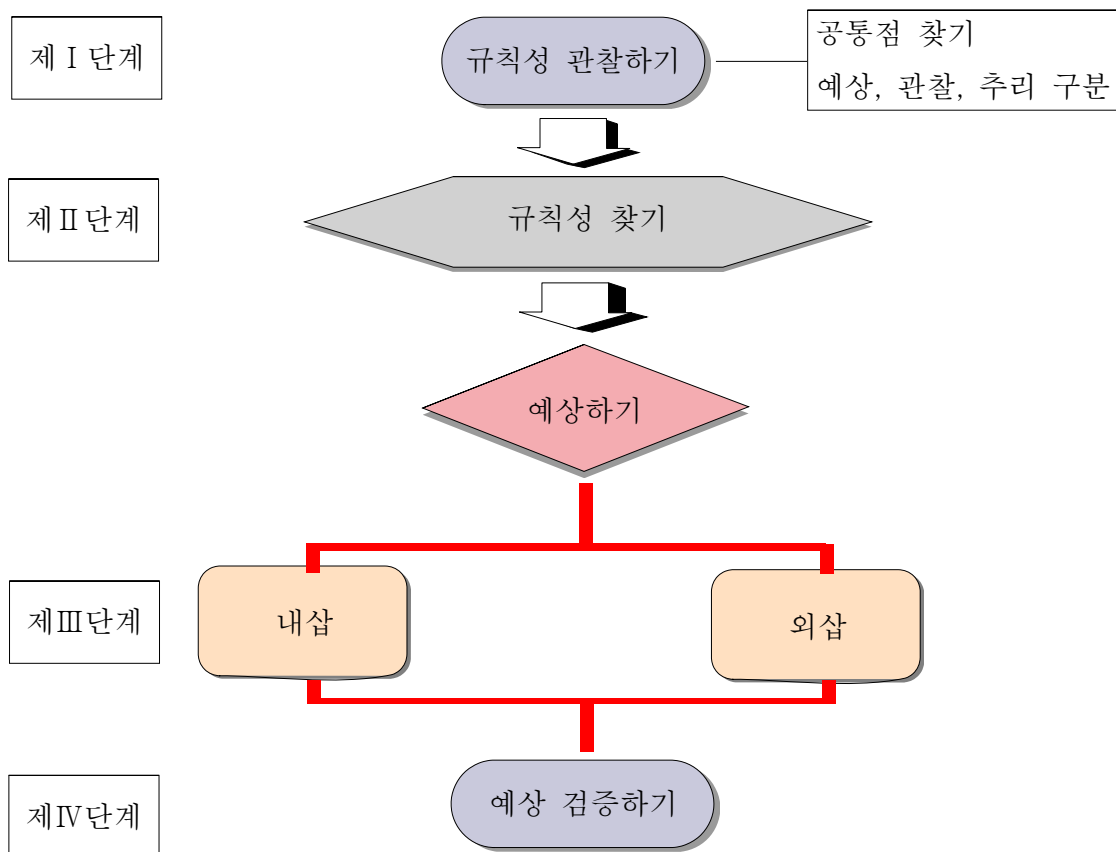
예상과 추리 모두 관찰한 사실에 근거한다는 공통점이 있으나 예상은 앞으로 일어난 일을 추측하는 반면, 추리는 지난 일의 원인이 무엇인지 추측한다는 점에서 차이가 있다. 따라서 이러한 관점에서 예상과 추리를 구별할 수 있어야 한다.

내삽이나 외삽은 관찰된 자료의 규칙성에 근거하는데 실제 실험하여 얻어진 자료는 실험 오차가 포함된 값이므로 이론적인 값과 일치하지 않는 경우가 많다. 이 때 이론적인 값이 아니더라도 얻어진 자료가 경향성을 보이면 규칙성이 있는 것으로

판단할 수 있어야 한다. 예를 들어, 추의 무게에 따른 용수철의 길이 변화를 볼 때 추의 개수가 1, 2, 3개로 늘어나면 용수철의 늘어난 길이가 2cm, 4cm, 6cm로 일정하게 증가하는 것이 이론적인 값이다. 그러나 실제 실험하여 얻는 자료는 추의 개수가 한 개씩 늘어날 때마다 용수철의 늘어난 길이는 1.8cm, 4.0cm, 5.9cm와 같이 오차가 발생할 수 있다. 하지만 추가 한 개씩 늘어날 때마다 용수철의 늘어난 길이는 약 2cm씩 증가하는 경향성을 찾을 수 있다.

5 학습 계열

예상의 학습 계열은 다음과 같다.



제 I 단계는 규칙성 관찰하기의 단계이다. 예상은 수집된 자료를 분석하여 앞으로 어떤 현상이 일어날지 판단하는 것이다. 정확한 예상을 하기 위해서는 수집된 자료

를 보고 공통점을 찾거나 규칙성을 찾아낼 수 있어야 한다. 여기에서는 자료 수집의 과정에서 관찰한 사실과 예상을 구분하는지, 추리와 예상을 구분하는지 알아보는 단계이다. 관찰은 오감을 사용하여 사물과 현상에 대한 정보와 자료를 얻는 탐구의 가장 기본적인 과정인 반면, 예상은 관찰한 사실을 토대로 앞으로 관찰되거나 일어날 현상이 구체적으로 어떻게 될지 미리 판단하는 것을 말한다. 또한, 예상은 관찰된 사실에 근거하여 앞으로 어떤 일이 일어날지 미리 짐작해 보는 것인 반면, 추리는 관찰된 사실에 근거하여 지난 일의 원인이 무엇인지 추측하는 것이다.

제Ⅱ단계는 수집된 자료에서 규칙성을 찾는 단계이다. 제Ⅰ단계에서 언급한 바와 같이 예상의 기초는 관찰이다. 예상은 관찰이나 측정 결과에 기초하여 규칙성을 파악하고 나중에 관찰되거나 일어날 현상이 구체적으로 어떻게 될지 미리 판단하는 것을 말한다. 따라서 관찰한 사실들 간의 규칙성을 발견하는 과정이 중요하다.

제Ⅲ단계는 표와 그래프에 나타내어진 것을 보고 내삽과 외삽을 하는 단계이다. 즉 내삽은 관찰 또는 측정된 범위 내에서 예상을 하는 것이며, 외삽은 관찰 또는 측정된 범위 밖의 현상을 예상하는 것이다. 내삽과 외삽을 하기 위해서는 관찰한 자료가 일관성 있는 경향을 보여야 한다. 내삽과 외삽을 통해 관찰한 대상간의 관계를 예측할 수 있다.

제Ⅳ단계는 예상을 검증하는 단계이다. 여기에서는 자신이 예상한 것이 얼마나 신뢰로운지 검증해보는 단계로 예상을 검증하기 위한 계획을 세우고 제시된 자료나 관찰한 자료 중에서 자신의 예상을 뒷받침할 수 있는 자료와 그렇지 않은 자료를 구분할 수 있어야 한다.

▶ 학습 목표

1. 관찰 사실을 바탕으로 예상할 수 있다.
1. 관찰, 추리, 예상을 구분할 수 있다.
2. 관찰된 자료에서 규칙성을 찾을 수 있다.
3. 관찰된 자료의 규칙성에 근거하여 예상(내삽)할 수 있다.
4. 관찰된 자료의 규칙성에 근거하여 예상(외삽)할 수 있다.
5. 예상을 검증하기 위한 계획을 세울 수 있다.
6. 수집한 자료를 바탕으로 예상의 결과를 검증할 수 있다.

㉠ 단계별 활동 요소와 활동 주제

단 계	활 동 요 소	활 동 주 제
I. 규칙성 관찰	공통점 찾기 관찰, 예상, 추리 구분하기	1. 뜨는 물체와 가라앉는 물체 2. 깡통 경주하기
II. 규칙성 찾기	규칙성 찾기	3. 구슬의 개수와 물높이의 변화
III. 내삽과 외삽	내삽하기 내삽과 외삽하기	4. 해 뜨는 시각 5. 달 모양 변화
IV. 예상 검증	예상 검증하기	6. 물 가열하기 7. 동전의 그림면이 나올 확률

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.
- Martin, d. J. (2004). 초등과학교육(임청환, 권성기, 송명섭, 송남희 공역). 시그마프레스.
- Richard J. R., Constance, S., & Ronald, L. F. (2003). Science process skills. Kendall/Hunt Publishing Company.

예상 능력 향상을 위한 활동

제 I 단계: 규칙성 관찰



주 제 1 뜨는 물체와 가라앉는 물체



활동 목표

- ① 주어진 물체가 뜰지 가라앉을지 예상할 수 있다.
- ② 관찰을 통해 뜨는 물체와 가라앉는 물체의 공통점을 찾을 수 있다.



학습 개요

1. 물체 관찰하기



2. 예상하고 실험하기



3. 공통점 찾기



4. 물체 찾기

○ 주어진 여러 가지 물체가 각각 어떤 물질로 만들어졌는지 관찰한다.

○ 주어진 물체가 물에 뜰지 가라앉을지 예상하고 직접 실험해본다.

○ 실험한 결과로 물에 뜨는 물체와 가라앉는 물체의 공통점을 찾는다.

○ 규칙성에 따라 뜨는 물체와 가라앉는 물체의 예를 찾는다.



준비물

활동지, 수조, 물, 여러 가지 물체(금속 숟가락, 플라스틱 숟가락, 금속 포크, 플라스틱 포크, 나무젓가락, 나무도막, 클립, 플라스틱 자 등)

지도 예시

☉ 여러분의 책상 위에 다음과 같은 여러 가지 물체가 있습니다. 그림에 제시된 물체를 찾아봅시다.

숟가락 2개, 포크 2개, 젓가락 1개, 나무도막, 클립, 자

1) 책상 위에 제시된 여러 가지 물체를 관찰하고 어떤 물질로 만들어진 것인지 적어 봅시다.

번호	물체이름	만들어진 물질	번호	물체이름	만들어진 물질
1	숟가락	쇠	5	젓가락	나무
2	숟가락	플라스틱	6	나무도막	나무
3	포크	금속	7	클립	쇠
4	포크	플라스틱	8	자	플라스틱

2) 관찰한 여러 가지 물체를 물에 넣었을 때 뜰지 가라앉을지 예상하여 봅시다. 물에 뜬다고 생각하는 물체만 예상하기에 '○'표를 해 봅시다.

물체	예상하기		물체	예상하기	
	뜬다	가라앉는다		뜬다	가라앉는다
숟가락			젓가락		
숟가락			나무도막		
포크			클립		
포크			자		

3) 직접 물에 넣어보고 다음 표에 물에 뜨는 물체이면 '○', 물에 가라앉는 물체이면 '×'표를 해 봅시다.

물체	실험결과		물체	실험결과	
	뜬다	가라앉는다		뜬다	가라앉는다
숟가락	×		젓가락	×	
숟가락		○	나무도막	×	
포크	×		클립		○
포크		○	자	×	

4) 물에 뜨는 물체와 물에 가라앉는 물체의 공통점을 찾아 써 봅시다.

물체 구분	공통점
물에 뜨는 물체	나무나 플라스틱으로 만들어졌다.
물에 가라앉는 물체	쇠로 만들어졌다.

5) 여러분 주위에서 물에 뜰 것이라고 생각되는 물체와 가라앉을 것이라고 생각하는 물체를 찾아 3개씩만 써 봅시다.

물체 구분	물체 이름
물에 뜨는 물체	
물에 가라앉는 물체	

💡 유의점

클립도 물에 뜰 수 있으나 이는 물의 표면장력 때문이다.

쇠로 만든 배는 물에 뜰 수 있으나 이는 배를 만든 쇠를 다시 쇳덩어리로 만들면 가라앉는다는 사실을 알게 한다.

활동지

뜨는 물체와 가라앉는 물체



활동 목표

- ① 주어진 물체가 뜰지 가라앉을지 예상할 수 있다.
- ② 관찰을 통해 뜨는 물체와 가라앉는 물체의 규칙성을 찾을 수 있다.

❓ 여러분의 책상 위에 다음과 같은 여러 가지 물체가 있습니다. 그림에 제시된 물체를 찾아봅시다.

숟가락 3개, 포크 3개, 젓가락 1개, 나무도막, 클립, 자

1) 책상 위에 제시된 여러 가지 물체를 관찰하고 어떤 물질로 만들어진 것인지 적어 봅시다.

번호	물체이름	만들어진 물질	번호	물체이름	만들어진 물질

- 2) 관찰한 여러 가지 물체를 물에 넣었을 때 뜰지 가라앉을 지 예상하여 봅시다.
물에 뜬다고 생각하는 물체만 예상하기에 ‘○’표를 해 봅시다.

물 체	예상하기		물 체	예상하기	
	뜬다.	가라앉는다.		뜬다.	가라앉는다.

- 3) 직접 물에 넣어보고 다음 표에 물에 뜨는 물체이면 ‘○’, 물에 가라앉는 물체이면 ‘×’표를 해 봅시다.

물 체	실험결과		물 체	실험결과	
	뜬다.	가라앉는다.		뜬다.	가라앉는다.

- 4) 물에 뜨는 물체와 물에 가라앉는 물체의 공통점을 찾아 써 봅시다.

물체 구분	공통점
물에 뜨는 물체	
물에 가라앉는 물체	

- 5) 여러분 주위에서 물에 뜰 것이라고 생각되는 물체와 가라앉을 것이라고 생각되는 물체를 찾아 3개씩만 써 봅시다.

물체 구분	물체 이름
물에 뜨는 물체	
물에 가라앉는 물체	

주 제 2

깡통 경주하기



활동 목표

관찰, 예상, 추리를 구별할 수 있다.



학습 개요

1. 깡통 굴리기



2. 어느 것이 이길까?



3. 경주하기



4. 관찰, 예상, 추리 구별

○ 경사진 곳에서 빈 깡통과 액체가 든 깡통을 굴리고 관찰하여 기록한다.

○ 2개의 깡통을 동시에 굴렸을 때 어느 것이 이길지 예상한다.

○ 깡통을 경주시켜 결과를 관찰하고 그러한 현상이 나타난 까닭을 설명한다.

○ 친구들의 설명을 듣고 관찰, 예상, 추리를 구별한다.



준비물

활동지, 경사진 곳을 만들 수 있는 판지, 크기와 종류가 같은 깡통 2개(빈 깡통, 내용물이 들어 있는 깡통)

지도 예시

- ② 나무 판지로 빗면을 만들고 빗면의 가장 윗 부분에서 깡통을 놓는다면 깡통은 어떻게 될까요?

깡통은 아래로 굴러갈 것이다. 등

- ② 빈 깡통 한 개와 음료가 들어 있는 깡통 한 개, 나무 판지를 준비하여 운동장으로 나가 실제로 실험해 보고 깡통이 어떻게 굴러가는지 써 봅시다.

깡통	관찰한 내용
빈 깡통	소리가 요란하다. 아래로 데굴데굴 굴러간다. 등
음료가 든 깡통	소리가 빈 깡통보다 덜 난다. 아래로 굴러간다. 등

💡 유의점

- ② 양손에 각각 빈 깡통과 음료가 든 깡통을 들고 빗면의 윗 부분에서 동시에 놓는다면 2개의 깡통 중에서 어느 것이 이길지 예상하여 써 봅시다.

--

- ② 실제로 깡통 2개를 경주시켜 봅시다. 어느 것이 이겼습니까? 한 깡통이 다른 깡통을 왜 이겼다고 생각하는지 설명하여 봅시다.

이긴 깡통은?	빈 깡통
그 까닭 설명하기	

- ② 다음 글을 읽고 관찰, 예상, 추리를 구별하여 써 봅시다.

- 1) 깡통 2개는 크기가 같다. ____관찰____
- 2) 나는 빈 깡통이 경주에서 이길 것이라고 생각했다. ____예상____
- 3) 깡통의 무게가 깡통의 빠르기에 영향을 주었다. ____추리____
- 4) 액체가 든 깡통보다 고체가 든 깡통이 더 빠를 것이다. ____예상____

- ② 깡통 2개를 경주시키고 나서 기록한 표에 대한 친구들의 발표를 듣고 관찰, 예상, 추리를 구별하여 봅시다.

👁️ 관찰 경험을 바탕으로 예상하게 한다.

🗣️ 자유롭게 자신의 생각을 표현하게 한다.

활동지

깡통 경주하기



활동 목표

관찰, 예상, 추리를 구별할 수 있다.

- ② 나무 판지로 빗면을 만들고 빗면의 가장 윗 부분에서 깡통을 놓는다면 깡통은 어떻게 될까요?

- ③ 빈 깡통 한 개와 음료가 들어 있는 깡통 한 개, 나무 판지를 준비하여 운동장으로 나가 실제로 실험해 보고 깡통이 어떻게 굴러가는지 써 봅시다.

깡통	관찰한 내용
빈 깡통	
음료가 든 깡통	

② 양손에 각각 빈 깡통과 음료가 든 깡통을 들고 빗면의 윗 부분에서 동시에 놓는다면 2개의 깡통 중에서 어느 것이 이길지 예상하여 써 봅시다.

③ 실제로 깡통 2개를 경주시켜 봅시다. 어느 것이 이겼습니까? 한 깡통이 다른 깡통을 왜 이겼다고 생각하는지 설명하여 봅시다.

이긴 깡통은?	
그 까닭 설명하기	

④ 다음 글을 읽고 관찰, 예상, 추리를 구별하여 써 봅시다.

- 1) 깡통 2개는 크기가 같다. _____
- 2) 나는 빈 깡통이 경주에서 이길 것이라고 생각했다. _____
- 3) 깡통의 무게가 깡통의 빠르기에 영향을 주었다. _____
- 4) 액체가 든 깡통보다 고체가 든 깡통이 더 빠를 것이다. _____

⑤ 깡통 2개를 경주시키고 나서 기록한 표에 대한 친구들의 발표를 듣고 관찰, 예상, 추리를 구별하여 봅시다.

예상 능력 향상을 위한 활동

제 II 단계: 규칙성 찾기



주 제 3

구슬의 개수와 물높이의 변화



활동 목표

- ① 관찰한 사실에 기초하여 규칙성을 찾을 수 있다.
- ② 규칙성에 기초하여 예상할 수 있다.



학습 개요

1. 크기 다른 돌멩이와 물높이 변화

- 크기가 다른 돌멩이를 한 개씩 넣으면서 물높이의 변화를 표에 기록한다.



2. 크기 같은 구슬과 물높이 변화

- 크기가 같은 구슬을 한 개씩 넣으면서 물높이의 변화를 표에 기록한다.



3. 관찰 사실에서 규칙성 찾기

- 물높이의 변화가 기록된 표를 보고 규칙성이 있는지 관찰한다.



4. 규칙성에 기초하여 예상하기

- 관찰한 사실에 기초하여 구슬을 넣었을 때의 물높이를 예상한다.



준비물

활동지, 메스실린더, 크기가 각각 다른 돌멩이 5개, 크기가 같은 구슬 5개

지도 예시

② 물이 든 메스실린더에 크기가 각각 다른 돌멩이를 넣으면서 물높이를 관찰하여 다음 표에 쓰시오.

돌멩이의 개수(개)	0	1	2	3	4
물높이(mL)					

1) 돌멩이를 한 개씩 더 넣을수록 물높이는 어떻게 됩니까?

물높이는 점점 올라간다.

2) 몇 번째 돌멩이를 넣었을 때 물높이의 변화가 가장 컸습니까?

.....

② 이번에는 물이 든 메스실린더에 크기가 같은 구슬을 넣으면서 물높이를 관찰하여 봅시다. 관찰한 결과를 다음 표에 쓰시오.

구슬의 개수(개)	0	1	2	3	4
물높이(mL)					

1) 구슬을 한 개씩 더 넣을수록 물높이는 어떻게 됩니까?

물높이는 점점 올라간다.

2) 몇 번째 구슬을 넣었을 때 물높이의 변화가 가장 컸습니까?

물높이의 변화는 일정하다.

② 활동 1과 활동 2의 표 중에서 돌멩이와 구슬을 한 개씩 더 넣을 때마다 물높이가 일정하게 올라가는 경우는 언제입니까?

구슬의 크기가 같은 활동2의 실험

② <활동 1>과 <활동 2>에서 각각 다섯 번째의 돌멩이와 구슬을 넣는다면 물높이를 예상할 수 있습니까? 그 이유도 쓰시오.

<활동 1> 크기가 다른 돌멩이를 넣었을 때>

- 예상할 수 (있다, 없다).

- 그 이유: 돌멩이의 크기가 각각 다르므로

<활동 2> 크기가 같은 구슬을 넣었을 때>

- 예상할 수 (있다, 없다).

- 그 이유: 구슬의 크기가 모두 같으므로

💡 유의점

☞ 제일 큰 돌멩이를 넣었을 때 물 높이의 변화가 가장 컸음을 알게 한다.

☞ 크기가 같은 구슬이므로 물 높이의 변화가 일정함을 알게 한다.

활동지

구슬의 개수와 물높이의 변화



활동 목표

- ① 관찰한 사실에 기초하여 규칙성을 찾을 수 있다.
- ② 규칙성에 기초하여 예상할 수 있다.

② 물이 든 메스실린더에 크기가 각각 다른 돌맹이를 넣으면서 물높이를 관찰하여 다음 표에 쓰시오.

돌맹이의 개수(개)	0	1	2	3	4
물높이(mL)					

1) 돌맹이를 한 개씩 더 넣을수록 물높이는 어떻게 됩니까?

2) 몇 번째 돌맹이를 넣었을 때 물높이의 변화가 가장 컸습니까?

② 이번에는 물이 든 메스실린더에 크기가 같은 구슬을 넣으면서 물높이를 관찰하여 봅시다. 관찰한 결과를 다음 표에 쓰시오.

구슬의 개수(개)	0	1	2	3	4
물높이(mL)					

1) 구슬을 한 개씩 더 넣을수록 물높이는 어떻게 됩니까?

2) 몇 번째 구슬을 넣었을 때 물높이의 변화가 가장 컸습니까?

② 활동 1과 활동 2의 표 중에서 돌멩이를 한 개씩 더 넣을 때마다 물높이가 일정하게 올라가는 경우는 언제입니까?

③ <활동 1>과 <활동 2>에서 각각 다섯 번째의 돌멩이와 구슬을 넣는다면 물높이를 예상할 수 있습니까? 그 이유도 쓰시오.

<활동 1> 크기가 다른 돌멩이를 넣었을 때

- 예상할 수 (있다, 없다).
- 그 이유:

<활동 2> 크기가 같은 구슬을 넣었을 때

- 예상할 수 (있다, 없다).
- 그 이유:

예상 능력 향상을 위한 활동

제 III 단계: 내삽과 외삽



주 제 4

해 뜨는 시각



활동 목표

- ① 수집한 자료에서 규칙성을 찾을 수 있다.
- ② 수집한 자료의 규칙성에 기초하여 내삽할 수 있다.



학습 개요

1. 표 해석하기

○ 일출 시각이 제시된 표를 해석한다.



2. 일출 시각에서 규칙성 찾기

○ 일출 시각이 제시된 표를 보고 규칙성을 찾는다.



3. 일출 시각 내삽하기

○ 주어진 자료로부터 일출 시각을 예상(내삽)한다.



준비물

활동지

지도 예시

② 다음은 어느 해 서울 지역의 해 뜨는 시각을 나타낸 표입니다.

날 짜	해 뜨는 시각	날 짜	해 뜨는 시각
1월 1일	7시 46분	7월 1일	5시 14분
2월 1일	7시 36분	8월 1일	5시 35분
3월 1일	7시 04분	9월 1일	6시 01분
4월 1일		10월 1일	
5월 1일	5시 37분	11월 1일	6시 56분
6월 1일	5시 12분	12월 1일	7시 27분

1) 해 뜨는 시각이 가장 빠른 달과 가장 늦은 달은 언제입니까?

① 가장 빠른 달 : 6 월 ② 가장 늦은 달 : 1 월

2) 해 뜨는 시각이 점점 빨라지는 때는 언제부터 언제입니까?

1월부터 6월까지

3) 해 뜨는 시각이 점점 늦어지는 때는 언제부터 언제입니까?

6월부터 다음해 1월까지

4) 4월 1일과 10월 1일의 해 뜨는 시각을 예상하여 봅시다.

① 4월 1일의 해 뜨는 시각: 6시 18분 경

② 10월 1일의 해 뜨는 시각: 6시 27분 경

💡 유의점

3월과 5월 해 뜨는 시각의 중간 정도로 계산한다.
예: (7시 4분 - 5시 37분) ÷ 2

활동지

해 뜨는 시각



활동 목표

- ① 수집한 자료에서 규칙성을 찾을 수 있다.
- ② 수집한 자료의 규칙성에 기초하여 내삼을 할 수 있다.

② 다음은 어느 해 서울 지역의 해 뜨는 시각을 나타낸 표입니다.

날 짜	해 뜨는 시각	날 짜	해 뜨는 시각
1월 1일	7시 46분	7월 1일	5시 14분
2월 1일	7시 36분	8월 1일	5시 35분
3월 1일	7시 04분	9월 1일	6시 01분
4월 1일		10월 1일	
5월 1일	5시 37분	11월 1일	6시 56분
6월 1일	5시 12분	12월 1일	7시 27분

1) 해 뜨는 시각이 가장 빠른 달과 가장 늦은 달은 언제입니까?

- ① 가장 빠른 달 : _____ 월 ② 가장 늦은 달 : _____ 월

2) 해 뜨는 시각이 점점 빨라지는 때는 언제부터 언제입니까?

3) 해 뜨는 시각이 점점 늦어지는 때는 언제부터 언제입니까?

4) 4월 1일과 10월 1일의 해 뜨는 시각을 예상하여 봅시다.

- ① 4월 1일의 해 뜨는 시각: _____

- ② 10월 1일의 해 뜨는 시각: _____

주 제 5

달 모양 변화



활동 목표

- ① 수집한 자료에서 규칙성을 찾을 수 있다.
- ② 수집한 자료의 규칙성에 기초하여 내삽과 외삽을 할 수 있다.



학습 개요

1. 달 모양 변화의 규칙성 찾기



2. 달 모양 변화 내삽하기



3. 달 모양 변화 외삽하기

○ 한 달 동안의 달 모양을 관찰하고 규칙성을 찾는다.

○ 주어진 달 모양을 관찰하고 어떤 모양이 달이 뜰지 예상(내삽)한다.

○ 주어진 달 모양을 관찰하고 어떤 모양이 달이 뜰지 예상(외삽)한다.



준비물

활동지

지도 예시

㉑ 다음과 같은 모양의 달은 언제 뜨는지 찾아 써 봅시다.

달 모양			
달 이름	초승달	상현달	보름달
날 짜			

1) 3일부터 15일 보름달이 될 때까지 달의 모양은 어떻게 변하는지 써 봅시다.

달의 왼쪽 부분부터 점차 커져간다. 달이 점점 둥근 모양으로 변한다. 등

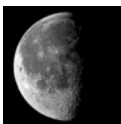
2) 15일 보름달부터 그 이후의 달의 모양은 어떻게 변화될지 써 봅시다.

달의 오른쪽 부분이 점차 줄어들 것이다. 달이 가늘어질 것이다. 등

㉒ 한 달 동안의 달의 위상 변화를 보고 6일, 9일, 12일의 달 모양을 예상하여 그려봅시다.

날 짜	6일	9일	12일
달 모양			

㉓ 다음은 하현달의 모습입니다. 하현달이 언제 뜰지 예상하여 봅시다.



하현달

하현달이 뜨는 날짜: _____

💡 유의점

초승달: 3일 경
 상현달: 7-8일경
 보름달: 15일 경

날 짜 주위의 달을 관찰하여 그리게 한다.

하현달이 뜨는 날짜: 22, 23일경

활동지

달 모양 변화



활동 목표

- ① 수집한 자료에서 규칙성을 찾을 수 있다.
- ② 수집한 자료의 규칙성에 기초하여 내삽과 외삽을 할 수 있다.

※ 다음은 한 달 동안의 달의 위상 변화를 나타낸 것입니다.

날짜	달 모양	날짜	달 모양	날짜	달 모양	날짜	달 모양
3일		4일		5일		6일	
7일		8일		9일		10일	
11일		12일		13일		14일	
15일		16일		17일		18일	
19일		20일		21일		22일	
23일		24일		25일		26일	

❓ 다음과 같은 모양의 달은 언제 뜨는지 찾아 써 봅시다.

달 모양			
달 이름	초승달	상현달	보름달
날짜			

1) 3일부터 15일 보름달이 될 때까지 달의 모양은 어떻게 변하는지 써 봅시다.

2) 15일 보름달부터 그 이후의 달의 모양은 어떻게 변화될지 써 봅시다.

❓ 한 달 동안의 달의 위상 변화를 보고 6일, 9일, 12일의 달 모양을 예상하여 그려봅시다.

날짜	6일	9일	12일
달 모양			

❓ 다음은 하현달의 모습입니다. 하현달이 언제 뜰지 예상하여 봅시다.



하현달

하현달이 뜨는 날짜: _____

예상 능력 향상을 위한 활동

제 IV 단계: 예상 검증



주 제 6

물 가열하기



활동 목표

- ① 제시한 자료에서 예상을 검증하기 위한 자료를 추출할 수 있다.
- ② 제시한 자료를 바탕으로 예상의 결과를 검증할 수 있다.



학습 개요

1. 자료 해석하기



2. 예상하기



3. 검증 가능한 자료 선택하기



4. 예상 검증하기

○ 가열 시간에 따른 물의 온도 변화가 기록된 표를 보고 해석한다.

○ 물의 양과 가열 시간에 따른 물의 온도 변화를 예상한다.

○ 제시된 자료를 보고 자신의 예상을 검증할 수 있는 자료를 선택한다.

○ 자신이 선택한 자료를 바탕으로 예상을 검증한다.



준비물

활동지

지도 예시

㉠ 물을 가열했을 때 변화되는 것은 무엇일까요? 모두 써 봅시다.

물의 온도, 물 속의 기포의 수 등

㉡ 다음은 비커의 물을 10분 동안 가열하면서 물의 온도 변화를 측정하여 기록한 표입니다.

시 간(분)	0	2	4	6	10
물 온도(℃)	19	38	54	75	97

위 표를 보고 알 수 있는 사실을 모두 쓰시오.

시간이 지날수록 물의 온도가 올라간다. 등

㉢ 비커에 넣는 물의 양을 다르게 하여 가열하면 물의 온도 변화는 어떻게 될지 예상하여 빈 칸에 써 봅시다.

1) 물이 더 빨리 끓는 것은 _____.

2) 일정 시간 이상 가열하면 _____.

㉣ 자신의 예상을 검증하기 위해서는 누구의 실험 결과를 비교해야 하는지 고르고 그 이유를 쓰시오.

1) 물의 양에 따라 끓는 시간의 차이

우빈이와 수빈이의 실험

2) 물의 양에 상관없이 일정 시간 이상 가열했을 때의 물의 온도

우빈이와 다빈이의 실험

㉤ 세 사람의 실험 결과를 바탕으로 알 수 있는 사실을 모두 쓰시오.

물은 끓이면 온도가 올라간다.
물의 양에 따라 끓는 시간이 다르다.
일정 시간 이상 끓으면 온도가 더 이상 올라가지 않는다.

💡 유의점

☞ 물의 양에 따라 물이 끓는 속도가 다를 경험을 통해 알게 한다.

☞ 물의 온도는 100℃에서 끓는다고 배우지만 실제로 물을 끓여보면 순수한 물이 아니므로 97~98도 정도에서 온도가 더 이상 올라가지 않게 된다. 물이 끓는 온도는 100℃ 정도라고 지도한다.

☞ 물의 처음 온도가 같은지 확인해야 한다.

☞ 일정 시간이 지나면 물의 온도가 일정하게 유지되는지 관찰한다.

활동지

물 가열하기



활동 목표

- ① 제시한 자료에서 예상을 검증하기 위한 자료를 추출할 수 있다.
- ② 제시한 자료를 바탕으로 예상의 결과를 검증할 수 있다.

❓ 물을 가열했을 때 변화되는 것은 무엇일까요? 모두 써 봅시다.

❓ 다음은 비커의 물을 10분 동안 가열하면서 물의 온도 변화를 측정하여 기록한 표입니다.

시 간(분)	0	2	4	6	10
물 온도(℃)	19	38	54	75	97

위 표를 보고 알 수 있는 사실을 모두 쓰시오.

❓ 비커에 넣는 물의 양을 다르게 하여 가열하면 물의 온도 변화는 어떻게 될지 예상하여 빈 칸에 써 봅시다.

1) 물이 더 빨리 끓는 것은 _____.

2) 일정 시간 이상 가열하면 _____.

② 다음은 우빈, 다빈, 수빈이가 비커의 물을 가열하면서 물의 온도 변화를 측정한 결과를 나타낸 것입니다. 물음에 답하시오.

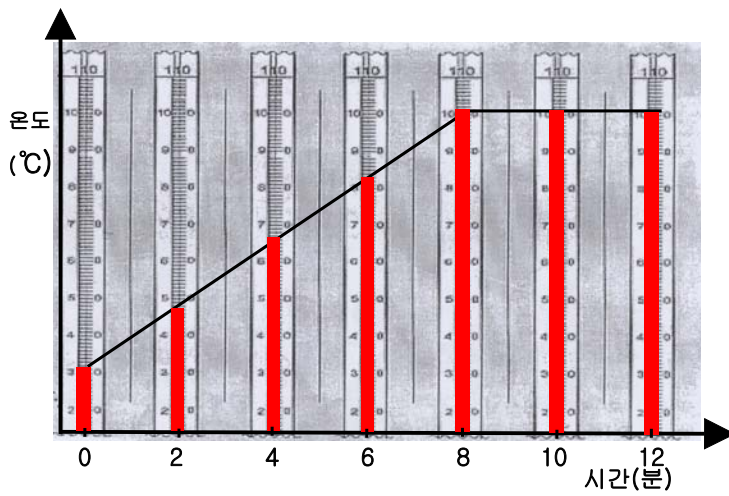
<우빈이의 실험 결과>

물의 양: 150mL

시 간(분)	0	0	2	4	6	8	10	12
물 온도(°C)	19.1	38.4	53.3	75.2	91.8	97.2	97.5	97.5

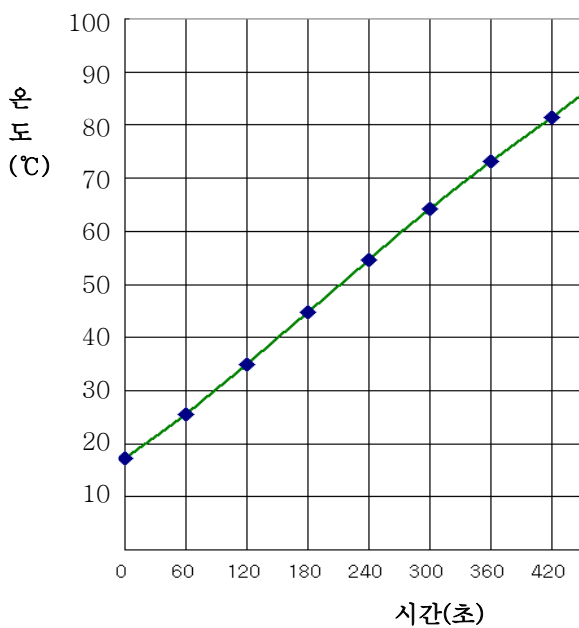
<다빈이의 실험>

물의 양: 100mL



<수빈이의 실험>

물의 양: 200mL



② 자신의 예상을 검증하기 위해서는 누구의 실험 결과를 비교해야 하는지 고르고 그 이유를 쓰시오.

1) 물의 양에 따라 끓는 시간의 차이

2) 물의 양에 상관없이 일정 시간 이상 가열했을 때의 물의 온도

② 세 사람의 실험 결과를 바탕으로 알 수 있는 사실을 모두 쓰시오.

주 제 7

동전의 그림면이 나올 확률



활동 목표

- ① 예상을 검증하기 위한 계획을 세울 수 있다.
- ② 수집한 증거를 바탕으로 예상의 결과를 검증할 수 있다.



학습 개요

1. 확률 예상하기

- 동전을 던졌을 때 그림면이 나올 확률을 예상한다.



2. 예상 검증 계획하기

- 자신의 예상을 검증하기 위한 계획을 세운다.



3. 동전 던지기

- 계획한 방법으로 동전을 던져서 그림면과 숫자면이 각각 몇 번 나오는지 관찰한다.



4. 예상 검증하기

- 동전을 던진 결과로 동전의 그림면이 나올 확률을 계산한다.



준비물

활동지, 동전

지도 예시

1. 동전을 위로 던지면 바닥으로 떨어지는데 이 때 동전의 그림면이 나올 수도 있고 숫자면이 나올 수도 있습니다. 여러분이 동전을 2번 던질 수 있다면 동전의 어느 면이 나올까요? 동전을 던지기 전에 예상해보고 실제로 던져 그 결과를 확인해 봅시다.

예상하기		
던진 결과		

- 여러분이 예상한 대로 모두 나왔습니까?
- 동전을 던졌을 때 어느 한 면이 나오는 것은 우연입니다. 그러나 여러 번 되풀이하여 던지면 어떻게 될까요? 동전을 2번만 던지지 않고 더 많이 던진다면 그 중 몇 번이나 동전의 그림면이 나올까요? 예상하여 봅시다.

2. 동전을 여러 번 되풀이하여 던졌을 때 동전의 그림면이 나올 확률을 알아보려면 어떻게 해야 할까요? 계획을 세워 봅시다.

※ 확률은 어떤 일이 일어날 수 있는 가능성을 말합니다. 주사위를 10번 던졌을 때 숫자 1이 2번 나올 것이라고 생각한다면 확률은 20%입니다.(계산방법: $2/10 \times 100 = 20$)

3. 2번에서 계획한 대로 동전을 던져 그 결과를 기록하여 봅시다. 그림면이 나왔으면 '그림', 숫자면이 나왔으면 '숫자'라고 씁시다.

- 동전을 던진 총 횟수: _____
- 동전의 그림면이 나온 횟수: _____
- 동전의 숫자면이 나온 횟수: _____

4. 2번에서 여러분이 예상한 것과 3번에서의 실제 결과를 비교하여 봅시다.

유의점

☞ 그림면, 그림면이라고 예상하거나 그림면, 숫자면이라고 예상하거나 상관하지 않는다.

☞ 셀 수 없이 많이 던질 경우를 예상하게 한다.

☞ 확률을 계산하되 백분율은 굳이 지도하지 않아도 된다.



활동 목표

- ① 예상을 검증하기 위한 계획을 세울 수 있다.
- ② 수집한 증거를 바탕으로 예상의 결과를 검증할 수 있다.

1. 동전을 위로 던지면 바닥으로 떨어지는데 이 때 동전의 그림면이 나올 수도 있고 숫자면이 나올 수도 있습니다. 여러분이 동전을 2번 던질 수 있다면 동전의 어느 면이 나올까요? 동전을 던지기 전에 예상해보고 실제로 던져 그 결과를 확인해 봅시다.

예상하기		
던진 결과		

- 1) 여러분이 예상한 대로 모두 나왔습니까?
- 2) 동전을 던졌을 때 어느 한 면이 나오는 것은 우연입니다. 그러나 여러 번 되풀이하여 던지면 어떻게 될까요? 동전을 2번만 던지지 않고 더 많이 던진다면 그 중 몇 번이나 동전의 그림면이 나올까요? 예상하여 봅시다.

2. 동전을 여러 번 되풀이하여 던졌을 때 동전의 그림면이 나올 확률을 알아보려면 어떻게 해야 할까요? 계획을 세워 봅시다.

※ 확률은 어떤 일이 일어날 수 있는 가능성을 말합니다. 주사위를 10번 던졌을 때 숫자 1이 2번 나올 것이라고 생각한다면 확률은 20%입니다(계산방법: $2/10 \times 100 = 20$).

3. 2번에서 계획한 대로 동전을 던져 그 결과를 기록하여 봅시다. 그림면이 나왔으면 ‘그림’, 숫자면이 나왔으면 ‘숫자’라고 씁시다.

1) 동전을 던진 총 횟수: _____

2) 동전의 그림면이 나온 횟수: _____

3) 동전의 숫자면이 나온 횟수: _____

4. 2번에서 여러분이 예상한 것과 3번에서의 실제 결과를 비교하여 봅시다.