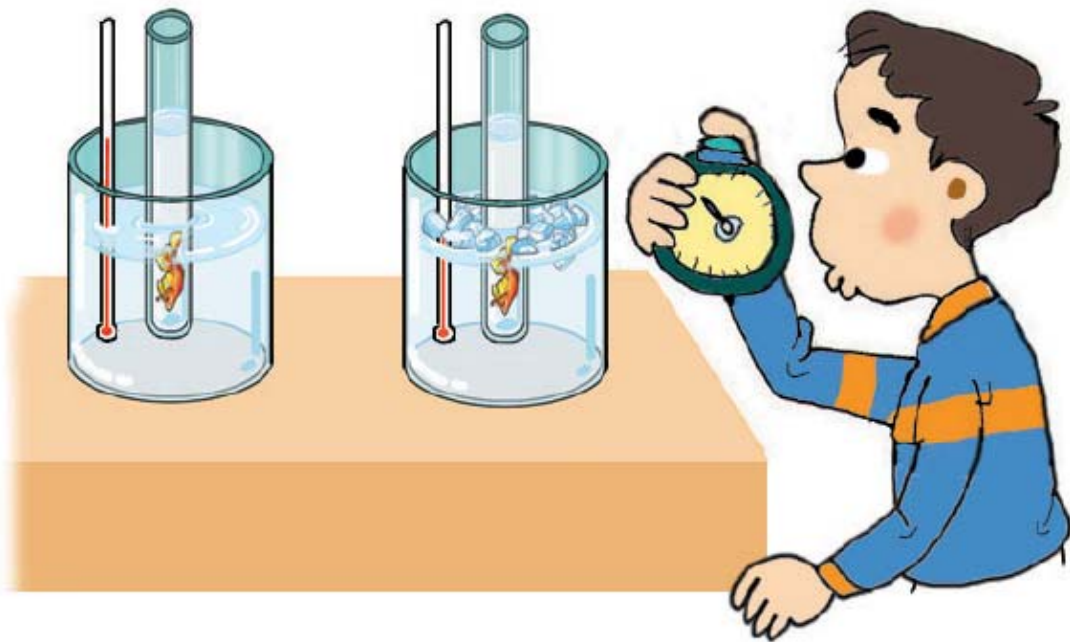


3. 측 정



1

측정의 의미

과학에서 관찰 활동을 할 경우 단순한 관찰로 끝나는 경우도 있지만, 단순한 관찰에서 끝나지 않고 보다 정밀한 측정을 거치는 경우가 많다. 따라서 측정은 외부 세계의 경험을 정량화하는 관찰 과정으로 넓은 의미에서 관찰의 한 부분이라고 할 수 있다.

측정에는 측정하는 능력과 측정 도구를 선택하는 능력이 포함되며, 측정의 과정에는 실험의 성격과 부합하는 적절한 정밀도 수준을 정하는 일부터 시작하여 측정값의 유효 숫자 속에서 오차를 확인하는 과정이 포함된다(정귀향과 김범기, 1997). 따라서 측정의 정확도를 높이기 위해서는 측정 도구의 선택과 측정 기능의 숙련도, 측정 태도, 측정 횟수, 측정에 영향을 미치는 변인 통제, 그리고 원리적으로 합당한 측정 방법이나 과정들을 충분히 고려해야 한다. 그러므로 측정은 관찰을 수량화하는 활동이며, 측정 도구의 선택과 사용, 단위 선택, 측정 범위와 구간, 어림셈, 오차와 정확도, 반복 가능성(신뢰성) 등에 대한 이해를 필요로 하는 기능이다(교육 인적 자원부, 2002).

또한 측정 활동이란 어떤 사물을 임의의 도구나 표준 도구를 사용하여 정량화하는 활동을 말한다. 이러한 측정 활동은 학교 과학 실험 목적과 관련하여 학생들이 지식 주장을 할 때 근거가 되는 자료 수집 및 학생들의 표준 실험 도구를 사용하는 능력 발달과 직접적인 관계가 있다. 따라서 학생들이 실험 설계, 자료 분석 및 실험 결과 해석을 위해서는 자신의 지식 주장과 자료의 본성에 대한 이해를 충분히 가지고 있어야 한다(Leach, 2002).

2

측정의 중요성

우리는 일상생활에서 정밀한 측정을 하지 않고, 어림짐작 측정으로도 충분한 자료를 얻을 수 있는 경우가 있다. 어림짐작 측정을 잘 이용하는 경우 측정에 필요한 시간을 줄이고, 보다 효율적인 탐구를 할 수 있도록 한다. 그러한 판단은 대단히 창의적이고 현장에 필요한 아이디어로서 종합적인 사고력이 필요한 경우라 할 수 있다. 그러나 어림짐작은 정량적 관찰, 비교와 분류, 원활한 의사소통에 어려움을 생겨나게 했다. 따라서 그동안 각 나라에서 사용해 오던 도구와 양의 표현을 미터법

으로 통일함으로써 문제를 해결하였다.

측정은 과학 전문가 활동의 중요한 부분으로 어느 분야에서든지 고려의 대상이다. 어떤 분야에서도 일반적으로 실험적 접근을 할 때 양적 관찰인 측정의 단계를 거쳐 자료를 수집한다(Coelho & Séré, 1998). 이러한 측정은 학생들이 체계적인 조사와 실험 활동에서 자료 수집을 위한 탐구의 한 방법이 되고 있다. 만약 과학 수행 과정에서 측정 경험이 부족하면, 잘못된 측정을 통해 잘못된 자료가 수집될 가능성이 많다(Hackling & Garnett, 1995).

과학 탐구에서 의미 있는 결과를 얻으려면, 측정 방법과 측정 도구를 선정하는 능력이 필요하다. 그러나 측정 방법과 측정 도구를 선정하는 것은 대단히 고등한 능력으로 실제 과학의 연구에서는 연구의 성패를 결정하는 중요한 요소이다. 따라서 보다 정확하고 정밀한 측정 방법이나 측정 도구를 고안하는 능력을 기르는 일은 과학 교육에서 중요한 부분이다. 그러므로 과학교육에서 학생들에게 측정을 지도할 때에는 지나치게 자세하게 측정 방법을 안내할 것이 아니라 스스로 측정 방법과 기구를 생각해 내어 활동할 수 있도록 하는 자기-주도적인 문제해결 전략이 필요하다. 즉, 측정에서 결정할 사항을 학생 스스로 결정하여 문제를 해결하도록 하여야 한다. 그러한 측정 교육을 통하여, 학생들이 탐구 상황에 부딪혔을 때 그 상황에 맞는 적절한 측정 방법과 측정 기구를 생각해 낼 수 있는 종합적이고 창의적인 사고력을 기를 수 있다.

그러나 측정은 교육 과정 중에서 학생들의 정신적 발달에 민감한 영역 가운데 하나이다. 예를 들면, 길이의 보존 개념이 없는 학생들은 어떤 방법으로도 길이를 측정할 수 없다. 무게, 면적, 부피 등 측정될 수 있는 다른 양들도 마찬가지이다. 하지만 학생들이 이러한 양들을 이해할 수 있는 능력을 발달시키는 데에는 너무 많은 시간이 걸린다. 그러므로 측정 활동들이 보존 개념의 습득을 가속화시킬 것인가 하는 점은 논쟁의 여지가 있으나 보존 개념을 획득하기 위한 학생의 측정 활동 계획은 바람직하다고 할 수 있다(Howe & Jones, 1993).

Physical Science Study Committee(1996)에 의하면, 과학적 탐구 활동 중에 자연 현상에 대한 관찰 및 측정은 자연 법칙에 대한 과학자의 개념을 검증하여 진보하게 하는 수단이다. 학생들은 실제 상황에서 측정을 경험함으로써, 과학자들이 연구하는 것과 같은 방법을 익혀서 새로운 지식을 밝혀내고 미개척 영역에 대한 이해를 확장한다. 또한, 측정 능력에서 우수성을 보인 학생들은 과학 탐구에서도 우수성을 드러낸다는 연구 결과가 있다(Holmes & Neal, 1991). 그러므로 측정 활동과 관련된 양질의 과학 교육은 학생들의 탐구능력을 향상시킬 수 있는 밑거름이 된다.

과학에서 초등학생의 측정 활동에는 길이, 면적, 부피, 무게 혹은 질량, 시간과 온도, 힘 등이 있지만, 여기에서는 길이, 부피, 무게 혹은 질량, 시간과 온도의 다섯 가지 기본 요소만 다룬다.

3-1. 길이

길이란 두 지점 사이의 거리를 말한다. 테이블의 높이, 천장의 높이, 문의 높이, 두 도시 사이의 거리, 배구공의 둘레 등이 모두 길이의 예가 될 수 있다.

길이는 미터법 단위나 관습법 단위로 측정된다. 길이를 미터법으로 나타낼 때 기본 단위는 m로서, 프랑스 리옹을 통과하는 북극에서부터 적도까지 자오선의 천만분의 1로 정의되었다. 오늘날의 미터는 좀 더 정확하게 빛이 1초 동안에 이동하는 거리의 $1/199,792,458$ 로 정의한다.

미터법 단위의 1m는 10cm로, 1cm는 10mm로 나누어진다. 1000m는 1km가 된다. 관습법 단위에는 우리나라의 자(30.303cm = 척), 치(자의 1/10), 간(6자), 장(10자), 리(약 0.4km) 등이 있고, 서양에서는 사람의 신체 부위를 이용한 피트(30.48cm), 인치(2.54cm), 야드(약 91.44cm) 등이 있다.

3-2. 시간

시간을 측정하는 데는 두 가지 측면이 있다. 시각과 시간이 그것이다. 많은 과학 활동은 시각을 읽는 활동을 포함하는 경우가 많다. 예를 들어, 매일 11시 30분의 실외 온도를 기록하고, 실외의 온도가 매일 어떻게 변하는지를 막대그래프로 그려 보아라.

시간의 또 다른 면은 시간의 간격을 측정하는 것이다. 시간 간격에 사용되는 단위는 초이다. 이것은 보편적인 단위로서 관습 단위에서나 미터법에서나 같다. 1초는 원래 평균 태양일(1년에 걸친 낮의 평균 길이)의 $1/86,400$ 으로 정의되었다. 오늘날의 1초는 세슘(원자번호 133) 원소에 의해 방출되는 복사선의 진동수를 기준으로 정의하고 있다.

시간의 간격은 초시계 또는 시계의 초침을 사용하여 측정할 수 있다. 모든 측정량과 마찬가지로 시간 역시 추상적 개념이다. 따라서 초등학생들은 시간을 사용하는 것과 관련된 활동을 통해서 시간의 개념을 익혀야 한다.

3-3. 온도

온도는 섭씨 온도(미터 단위) 또는 화씨 온도(관습 단위)로 측정할 수 있다. 화씨로 표현되든 섭씨로 표현되든 온도는 같다. 섭씨 체계와 화씨 체계의 주요 차이점은 해수면에서의 물의 어는점과 물의 끓는점이다. 물의 어는점은 섭씨 0도 또는 화씨 32도이다. 물의 끓는점은 섭씨 100도 또는 화씨 212도이다. 섭씨 체계는 물의 어는점과 끓는점이 100등분으로 나누어져 온도를 나타내는 반면에 화씨 체계는 180등분으로 나누어진다.

온도는 학생들이 이해하기에는 어려운 추상적 개념이다. 그러므로 학생들이 자신의 신체와 온도를 비교하도록 하는 것이 편리하다. 컵 안의 물은 뜨거운가? 따뜻한가? 서늘한가? 차가운가? 등으로 설명하면 온도를 이해하기 쉽다.

학생들은 성장함에 따라 온도계 읽는 법을 배우지만, 온도계 읽기 기능은 내삽을 요구하므로 어려울 수 있다. 즉, 온도 읽기는 온도계에 표시된 눈금 사이의 개수를 세어 실제 눈금을 내삽해야 한다. 그러므로 학생이 알고 있는 두 점 사이의 거리를 어렵할 수 있을 때까지 어렵다. 디지털 온도계는 정확한 온도를 제공하지만, 학생들이 보통의 온도계를 읽는 방법을 배운 후에 사용하도록 한다.

3-4. 무게 또는 질량

무게와 질량은 다르다. 무게는 어떤 물질을 중력이 끌어당기는 정도이고, 질량은 물질의 고유한 양을 의미한다. 무게는 중력의 크기에 좌우된다. 달의 중력은 지구 중력의 1/6이다. 사람은 지구에서 보다 달에서 더 높이 점프하고 더 넓은 보폭으로 걸을 수 있다. 왜냐하면 끌어당기는 중력이 작기 때문이다. 그러나 사람의 질량은 달에 있든 지구에 있든 동일하다. 무게는 장소에 따라 변하지만 질량은 변하지 않는다.

무게와 질량은 다른 방법으로 측정되며 단위도 다르다. 미터 단위계에서 질량의 가장 보편적인 단위는 kg이다. 킬로그램은 프랑스 파리에서 보관하고 있는 플라티늄과 이리듐의 합금으로 만들어진 실린더의 질량으로 정의된다. 1킬로그램의 질량은 지구상의 평균 해면에서 2.2파운드가 나간다. 1그램은 1/1000 킬로그램으로 순수한 물을 1세제곱 센티미터인 정육면체 속에 담은 질량과 같다.

우리나라 관습 단위에서 무게의 보편적인 단위는 근(600g), 관(3.75kg) 등이 있고, 외국에서는 온스(28.35g), 파운드(453.59g) 등이 있다.

3-5. 부피

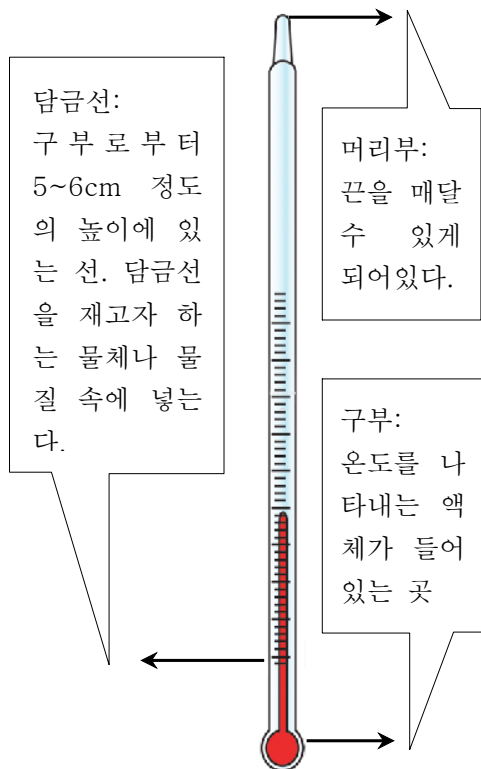
어떤 물체의 부피는 그것이 얼마나 많은 공간을 차지하는가를 말한다. 부피는 길이 단위나 혹은 부피 자체의 고유한 단위로 측정된다. 미터 단위계에서 부피의 기본 단위는 리터이다. 1리터는 1000mL이다. 1mL는 각 면이 1cm인 입방체의 부피를 의미한다. 1L는 1000cc(cubic cm)와 같다.

우리나라의 관습 단위에는 1평(약 3.31평방미터), 1정보(9917.4평방미터) 등이 있고, 외국에서는 액체 부피의 기본 단위인 쿼트(quart)가 있다. 쿼트는 8온스 들이컵 4개의 부피와 같으며, 4쿼트는 1겔론(gallon)이다.

4 측정시 유의 사항

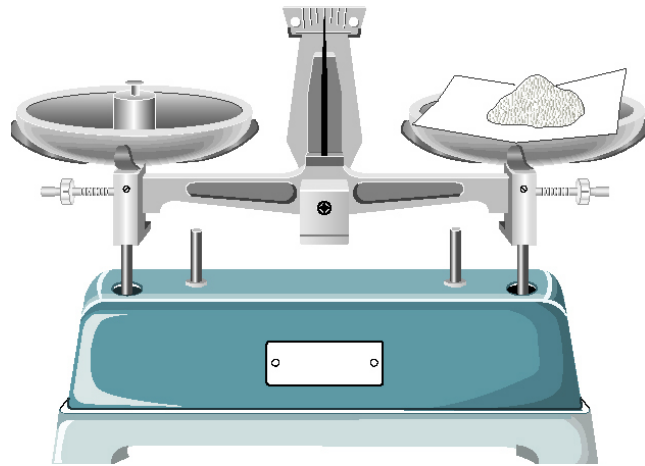
측정 도구의 사용시에는 다음과 같은 점에 유의하여 측정하여야 한다.

4-1. 온도계의 사용



- ① 손으로 온도계를 잡지 말고 고리에 실을 매달아 잡는다.
- ② 담금선까지 온도계를 담근다. 담금선이 없는 온도계는 재고자 하는 물체에 액체가 올라간 곳까지 담근다.
- ③ 빨간색 액체가 멈출 때까지 기다린다.
- ④ 구부가 바닥에 닿지 않게 한다.
- ⑤ 온도계의 눈금을 읽을 때는 눈높이를 맞춘다.
- ⑥ 눈금은 일반적으로 10℃ 간격으로 큰 눈금이 매겨져 있으며, 작은 눈금은 1℃ 간격으로 매겨져 있다. 그러나 온도계마다 다를 수 있으므로 눈금을 확인해야 한다.
- ⑦ 온도계가 깨졌을 때에는 알코올이나 백동유가 눈에 들어가지 않도록 주의한다. 또한 깨진 유리 조각 등이 위험할 수 있다.

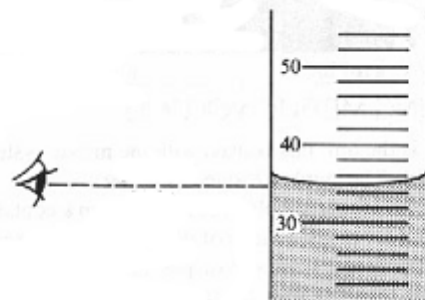
4-2. 윗접시 저울의 사용



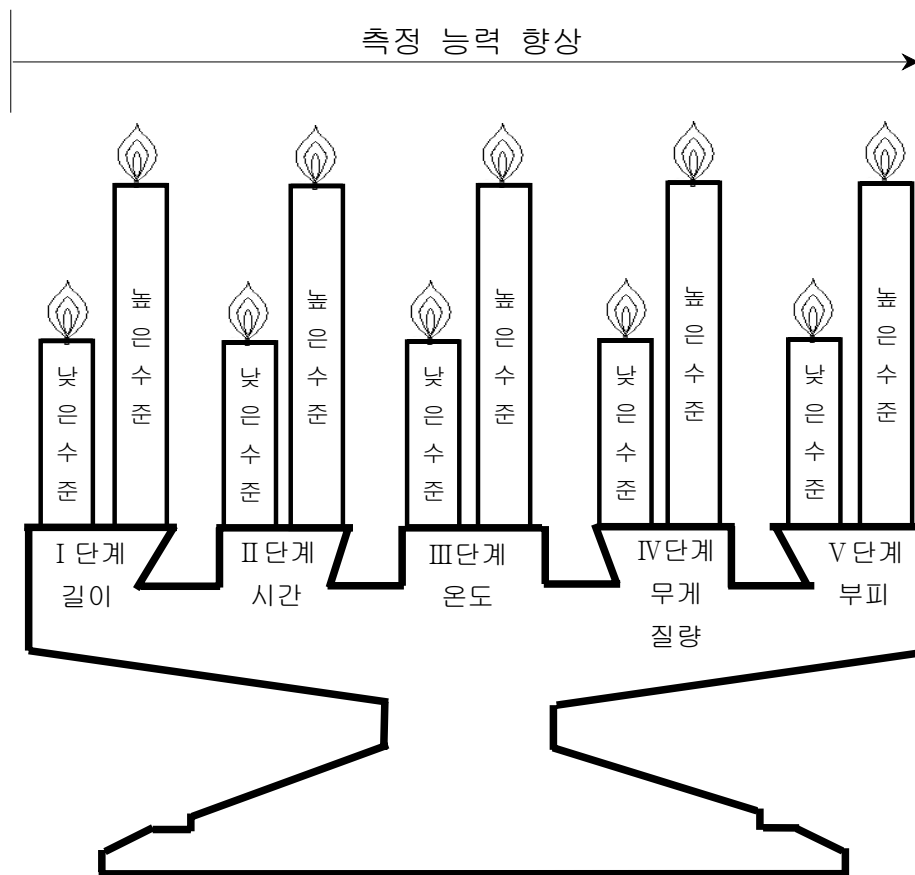
- ① 0점 나사로 수평을 잡는다.
- ② 물체는 왼쪽 접시에 놓고, 분동을 오른쪽 접시에 놓으며 쟀다(사용자가 편한 쪽의 접시에 물체와 분동을 놓아도 무방하다).
- ③ 분동을 접시에 올려놓을 때는 항상 핀셋을 사용하고, 사용 후에는 제자리에 넣어 둔다.
- ④ 분동은 무거운 것부터 가벼운 것의 순서로 올려놓는다.
- ⑤ 화학물질의 질량을 측정할 때는 접시가 더러워지지 않도록 종이를 깐다.
- ⑥ 측정하고자 하는 물체를 접시의 중앙에 놓는다.

4-3. 눈금실린더의 사용

- ① 재려고 한 양보다 약간 큰 메스 실린더를 사용한다.
- ② 눈금실린더에 액체나 고체를 넣을 때 기울여서 넣는다.
- ③ 눈금을 읽을 때 평평한 곳에 놓고 용액이 흔들리지 않을 때, 눈높이를 수평으로 맞추어 읽는다.
- ④ 눈금을 읽을 때에는 초승달 모양 액체의 중간을 읽는다.
- ⑤ 사용 후에는 깨끗이 씻어서 옆에 놓고 말린다.



측정 활동의 학습 계열을 결정할 수 있는 중요한 요소는 길이, 부피, 무게 혹은 질량, 온도, 시간 등 측정하고자 하는 내용, 측정 방법과 측정 도구를 생각해서 상황에 적절한 측정을 할 수 있는 능력, 어림셈, 오차와 정확도, 적절한 측정 단위의 사용, 반복 측정 가능성, 학생들의 인지적 발달 등이 있다. 이러한 내용을 고려하여, 먼저 측정하고자 하는 내용을 중심에 두고, 순차적으로 측정 능력을 발달시킬 수 있는 학습 계열을 제시하면 다음과 같다.



제 I 단계에서는 측정 과정 기능을 발달시키기 위한 첫 번째로 길이 측정 활동이다. 이 단계는 두 수준으로 나누어져 있는데, 먼저 낮은 수준에서는 학생들이 말이나 서술로 길이를 보고하는 정성적 측정을 한다. 예를 들어, 신체 부위를 관찰하고 “손보다 발이 더 길다.”, “입보다 눈이 더 짧다.” 등의 말로 정성적인 측정을 한다. 이어서 길이를 비교해서 결정하는 것이 아니라 단일 기준을 설정하여 측정해 가는 과정을 익혀 나간다. 여기에서는 측정하는 것의 길이를 묘사하기 위하여 수를 사용

한다. 이 때에 클립 등의 단일 기준을 사용한다. 이렇게 해서 학생들은 이것이 저것보다 “2클립 수만큼 짧다.”든가 “6클립 수만큼 길다.”라고 측정된 길이를 표현할 수 있다. 두 번째로 높은 수준에서는 보다 정확한 측정을 위하여 길이를 재는 표준 도구, 즉 자에 대한 생각으로 사고를 확장시켜 정밀한 길이 측정을 하게 된다. 이 활동을 가르치는데 있어서 교사는 모든 측정은 약간의 오차를 가지고 있음을 분명히 이해해야 하고, 아무리 주의 깊게 측정을 할지라도 측정 단위의 소수 또는 분수 부분에 대한 가늠이 필요함을 학생들에게 이해시켜야 한다.

제Ⅱ단계에서는 시간을 측정하게 된다. 시계는 세 가지 다른 바늘을 이용하여 우리에게 시간을 알려준다. 한 바늘은 시간을 알려주고, 또 하나는 분을 알려주고, 나머지는 초를 알려준다. 시계는 우리에게 하루의 시간을 알려주며, 과학적 활동에서 초를 셀 수 있도록 도와준다. 먼저 낮은 수준에서는 시계를 사용하여 시각을 말하는 연습과 시각을 시계에 나타내는 활동을 하여 시간과 시각을 정확하게 읽도록 한다. 이어서 높은 수준에서는 디지털 초시계를 이용하여 진자가 10회 왕복하는 시간을 측정하는 활동을 한다. 디지털 초시계의 최소 단위는 0.01초 이므로, 측정결과가 다양하게 나오게 된다. 이 때, 학생들이 어떤 측정 결과를 선택해야 하는지에 대한 지도가 필요하다. 실제 측정에 있어서는 참값이 존재하기 어렵다. 그러므로 정확한 측정 결과를 얻으려는 것보다 반복 측정을 통한 확률적 사고와 측정 결과의 정밀성에 초점을 맞추어 지도하도록 한다.

제Ⅲ단계에서는 온도를 측정하게 된다. 이 단계에서는 학생들이 다음과 같은 의문을 가지고 측정활동에 임하도록 한다. 첫째, 어떤 상황, 어떤 직업에서 온도를 정확하게 측정하는 것이 필요할까? 둘째, 같은 교실 안이라도 온도가 다른 것은 무엇 때문일까? 이 단계는 두 가지 수준으로 나뉘어져 있다. 첫 번째는 온도를 정확하게 읽는 연습과 여러 곳에 온도계를 약 5분 정도 놓아두고, 온도를 측정하는 활동이다. 두 번째는 백열전구를 켜 놓고 온도계를 같은 간격으로 배치한 다음, 온도의 변화를 그래프로 나타내는 것을 수행한다. 두 번째 단계에서 주의할 점은 온도 측정에 대하여 배우기만하고 수업을 끝내거나 해석을 하지 않고 그래프로 작성만 하고 활동을 끝내는 것이 아니라, 학생들에게 온도계로 측정을 하여 학생들이 배운 것을 적용할 수 있는 방법을 찾아보도록 한다.

제Ⅳ단계에서는 무게를 측정하게 된다. 낮은 수준에서는 무게에 따라서 물건을 비교하는 방법을 학습한다. 무게를 비교하는 직접적인 방법은 처음에 그 물건을 들어보고 그 다음 대상을 들었을 때 느낀 무게의 순으로 그 물건들을 배열하는 것이다. 그렇지만 두 물건의 무게가 거의 비슷하게 여겨질 때 더 정확한 방법으로 비교를 하는 방법을 찾게 된다. 무게를 정확하게 비교할 수 있도록 양팔 저울을 사용하여, 두 물건을 양쪽 접시에 놓았을 때 평형을 이루는 것을 확인한다. 만약 어느 한

쪽의 물건이 더 무겁다면 평형은 이루어지지 않을 것이며, 한 쪽 접시는 내려가고 다른 쪽 접시는 올라갈 것이다. 그렇기 때문에 양팔 저울은 두 물건의 무게가 같은지, 또는 어느 한 쪽이 무거운지를 조사하는 데 이용한다. 또한, 임의 단위 즉, 바둑알이나 클립을 사용하여 측정할 수 있다. 이러한 측정 결과를 사용하여 학생들은 두 물건의 무게를 정확하게 비교하여 표현할 수 있다. 높은 수준에서는 윗접시 저울을 사용하여 질량을 정확하게 표현하는 것을 학습한다. 이 활동에서는 정밀한 측정과 반복 측정을 통하여 학생들이 측정값에 대해 확신을 갖도록 지도한다.

제 V 단계에서는 부피의 측정을 위하여 먼저 낮은 수준에서는 직관적인 비교를 통하여 부피 측정 방법에 대한 지식의 발전을 도모한다. 부피에 대해 비교적인 생각을 하고 부피를 순서 지우는 능력을 터득하는 것은 정확한 부피 측정을 위해 스스로 문제를 해결해 나가는 가치를 지닌다. 이 활동에서는 액체의 부피를 비교하여 보고, 임의 단위인 종이컵 등을 사용하여 부피를 측정하게 된다. 이러한 활동은 학생들에게 같은 양의 물을 다른 모양의 용기에 부었을 때 폭이 넓은 용기에 있는 물과 폭이 좁은 용기에 있는 물이 같다는 것을 확인하는 계기도 될 수 있다. 다음으로 높은 수준에서는 부피 측정의 표준 도구인 눈금실린더를 사용하여 부피에 대한 일반화를 명백하게 한다. 더 나아가 이 활동에서는 고체의 부피를 측정하게 된다. 고체의 부피를 액체를 이용하여 측정함으로써, 측정도구를 응용할 수 있는 능력을 기른다. 또한, 이 단계에서는 반복 측정을 통하여 보다 정밀한 측정값을 얻음으로써 학생들이 측정값에 대해 분명한 확신을 갖도록 지도한다.

🔍 학습 목표

1. 길이, 시간, 온도, 무게 또는 질량, 부피를 직접적인 비교나 임의의 단위를 사용하여 측정하여 상대적인 크기로 나타낼 수 있다.
2. 주어진 물체들을 대상으로 알맞은 측정 도구를 선택하여 측정할 수 있다.
3. 주어진 물체들을 대상으로 표준 도구를 사용하여 길이, 시간, 온도, 무게 또는 질량, 부피를 측정할 수 있다.
4. 측정된 결과가 정수가 아닌 경우에도 그 측정값을 이야기 할 수 있다.
5. 반복된 측정을 통하여 보다 정밀한 측정값을 얻을 수 있음을 안다.

㉠ 단계별 활동 요소와 활동 주제

단계	활동 요소	활동 주제
I. 길이	길이 측정하기	1. 신체의 길이 2. 나무의 두께
II. 시간	시간 측정하기	3. 시각과 시간 4. 흔들이의 운동
III. 온도	온도 측정하기	5. 온도계 읽기 6. 측정 온도 이해
IV. 무게 또는 질량	무게 또는 질량 측정하기	7. 학용품의 무게 8. 과자의 무게
V. 부피	부피 측정하기	9. 액체의 부피 10. 고체의 부피

6 참고 문헌

- 교육 인적 자원부(2001). 초등 학교 교사용 지도서 과학. 4-1. ~ 6-2. 교육 인적 자원부.
- 이범홍, 김주훈, 이양락, 홍미영, 신동희(2000). 과학과 탐구과정의 하위 요소 추출 및 위계화(연구보고 RR 98-6). 한국교원대학교 교과교육공동연구소.
- 정귀향, 김범기(1997). 초등학생들의 측정 수행 능력 평가. 한국과학교육학회지, 17(2), 127-137.
- AAAS(American Association for the Advancement of Science). (1990). SAPA II. New Hampshire: Delta Education, INC.
- Coelho, S. & Séré, M-G. (1998). Pupil's reasoning and practice during hands-on activities in the measurement phase. *Research in Science & Technological Education*, 16(1), 79-96.

- Cohen, M. R., Cooney, T. M., Hawthorne, C. M., McCormack, A. J., Pasachoff, J. M., Pasachoff, N., Rhines, K. L., & Slesnick, I. L. (1989). *Discover science*. Glenview: Scott, Foresman and Company.
- Funk, H. J., Fiel, R. L., Okey, J. R., & Jaus, H. H. (1985). *Learning science process skills*. Keadall/ Hunt Publishing Company.
- Hackling, M. W. & Garnett, P. J. (1995). The development of expertise in science investigation skills. *Australian Science Teachers Journal*, 41(4), 80-86.
- Howe, A. C. & Jones, L. (1999). *Engaging children in Science*. Macmillan Publishing Company.
- Holmes & Neal, J. (1991). *Teach Measurement in elementary school science*. Washington, DC: NSTA.
- Leach, J. (2002). Student's understanding of the nature of science and its influence on labwork. In Psillos, D. & Niedderer, H. (Eds.), *Teaching and Learning in the Science Laboratory* (pp. 41-48). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Martin, D. J. (2001). *Constructing Early Childhood Science*. NY: Delmar Publishers.
- Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: Assessing hands-on student performance*. Addison-Wesley Innovative Division.
- PSSC 번역위원회 역(1996). PSSC 물리. 탐구당, pp. 189-198.
[원전: Physical Science Study Committee. PSSC 물리. USA: PSSC.]

측정 능력 향상을 위한 활동

제 I 단계: 길이



주 제 1 신체의 길이



활동 목표

- ① 신체의 길이를 직접적인 비교나 임의의 단위로 측정하여 상대적인 크기로 나타낼 수 있다.
- ② 길이를 잴 때 표준 측정 도구의 필요성을 이야기 할 수 있다.



학습 개요

1. 어렵하기

- 주어진 대상을 어렵하여 측정한다.



2. 어렵 방법 말하기

- 어려운 방법을 이야기 한다.



3. 측정 방법 고안

- 여러 가지 측정 방법을 고안한다.



4. 임의 단위 측정

- 주어진 대상을 임의 단위로 측정한다.



5. 측정 결과 확인

- 어렵 측정한 결과와 임의 단위로 측정한 결과를 비교한다.



준비물

끈, 클립, 연필

지도 예시

- ② 길이가 가장 긴 것부터 순서대로 적어 봅시다.
(가장 긴 것 = 1, 가장 짧은 것 = 7).

신체	발	손	머리	코	엄지	목	팔꿈치
순서	3	4	2	6	7	5	1

- ② 어떻게 순서를 정할 수 있었나요?

친구의 것과 비교해 보았다.
직접 대 보았다.
연필을 이용하였다.

- ② 자가 없을 때, 신체의 길이를 비교할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

끈과 클립을 이용하여 측정한다.
직접 대본다.
막대기를 이용하여 길이를 표시한 후, 비교한다.

- ② 끈과 클립을 사용하여 신체의 길이를 측정하여 보고, 순서를 적어 봅시다.

신체	발	손	머리	코	엄지	목	팔꿈치
측정	9클립	7클립	19클립	2.5클립	2클립	10클립	17클립
순서	4	5	1	6	7	3	2

- ② 처음에 정한 순서와 실제 측정으로 얻은 순서가 똑같나요? 아니면, 몇 개가 다른가요? 무엇을 알 수 있나요?

5개가 다르다.
보는 것과 실제 길이는 다를 수 있다.
더 정밀한 측정을 할 수 있는 방법을 알고 싶다.

유의점

어림 측정을 하는 단계로 이를 통하여 측정 도구의 필요성을 가지도록 한다.

발산적 사고를 요구하도록 하고, 학생들이 대답한 것을 정교화하도록 한다.

임의 단위 측정을 위해서는 클립이 아닌 다른 것을 사용해도 된다.

임의 단위 측정을 통하여 보다 정밀한 측정 도구의 필요성을 확인하도록 한다.



활동 목표

- ① 신체의 길이를 직접적인 비교나 임의의 단위로 측정하여 상대적인 크기로 나타낼 수 있다.
- ② 길이를 잴 때 표준 측정 도구의 필요성을 이야기 할 수 있다.

❓ 길이가 가장 긴 것부터 순서대로 적어 봅시다.
(가장 긴 것 = 1, 가장 짧은 것 = 7).

신체	발	손	머리	코	엄지	목	팔꿈치
순서							

❓ 어떻게 순서를 정할 수 있었나요?

❓ 자가 없을 때, 신체의 길이를 비교할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

② 여러분이 고안한 방법으로 신체의 길이를 측정하여 보고, 1번의 순서를 적어 봅시다.

신체	발	손	머리	코	엄지	목	팔꿈치
측정							
순서							

③ 처음에 정한 순서와 실제 측정으로 얻은 순서가 똑같나요? 다르면, 몇 개가 다릅니까? 무엇을 알 수 있나요?

주 제 2

나무의 두께



활동 목표

- ① 측정 대상을 확인하고, 알맞은 길이 측정 도구를 고안할 수 있다.
- ② 측정 도구를 사용하여 정밀한 길이 측정을 할 수 있다.



학습 개요

1. 측정 대상 확인

- 측정할 대상이 무엇인지 확인한다.



2. 측정 도구 고안

- 여러 가지 방법으로 측정할 수 있는 도구를 생각한다.



3. 측정 도구 제작

- 측정 대상에 알맞은 측정 도구를 제작한다.



4. 대상 측정하기

- 측정 도구를 사용하여 반복하여 측정한다.



5. 측정 결과 발표

- 측정값을 평균내거나 빈도가 높은 측정값을 말한다.



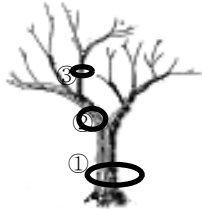
준비물

할핀, 두꺼운 도화지, 가위, 자(30cm), 펀치, 나뭇가지

지도 예시

② 다음 나무를 관찰하여 보자.

나무 기둥을 ①가지, 첫 번째 나온 가지를 ②가지, 두 번째 나온 가지를 ③가지라고 하자.




② ①, ②, ③가지의 두께를 측정할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

끈을 사용하여 나무의 둘레를 재고, 반지름을 구한다.
나무를 베어서 측정한다.
컴퍼스를 이용하여 직경 측정기를 만든다.

② 다음의 방법으로 측정 도구를 제작해 봅시다.

- ① 두꺼운 도화지를 바나나 모양으로 2개 자른다.
- ② 자른 바나나 모양의 뒤편 끝을 겹치고, 할핀의 두 다리가 들어갈 구멍을 펀치로 뚫는다.
- ③ 뒷면으로 나온 할핀을 접는다.
- ④ 아래 그림과 같은 방법으로 사용한다.



② 제작한 측정도구를 사용하여, 나무의 두께를 측정하여 봅시다.

	첫 번째 측정	두 번째 측정	세 번째 측정	네 번째 측정
①가지	3.4cm	3.5cm	3.4cm	3.4cm
②가지	2.3cm	2.2cm	2.2cm	2.3cm
③가지	0.8cm	0.6cm	0.5cm	0.6cm

② ①, ②, ③가지의 두께를 말하여 봅시다.

① 가지는 약 3.45cm이다. ②가지는 약 2.23cm이다.
③가지는 약 0.64cm이다.

유의점

측정 대상을 정확하게 확인하도록 지도한다.

여러 가지 다양한 측정 도구를 고안하도록 지도하고, 가능한 방법이 있다면 실행에 옮길 수 있도록 한다.

측정 도구의 제작에 너무 많은 시간이 걸리지 않도록 유의한다.

반복 측정을 통하여 보다 정밀한 측정값을 얻을 수 있음을 주지시킨다.

어떤 측정값을 말할 것인가 토의하도록 한다(평균, 빈도수 등).

활동지

나무의 두께

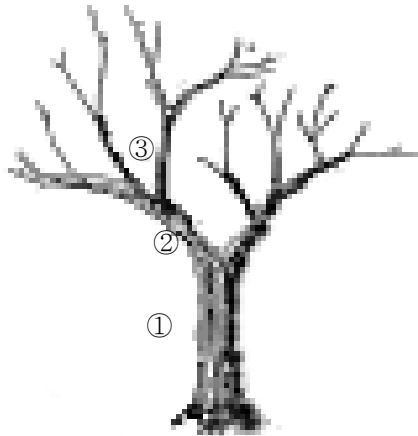


활동 목표

- ① 측정 대상을 확인하고, 알맞은 길이 측정 도구를 고안할 수 있다.
- ② 측정 도구를 사용하여 정밀한 길이 측정을 할 수 있다.

❓ 다음 나무를 관찰하여 보자.

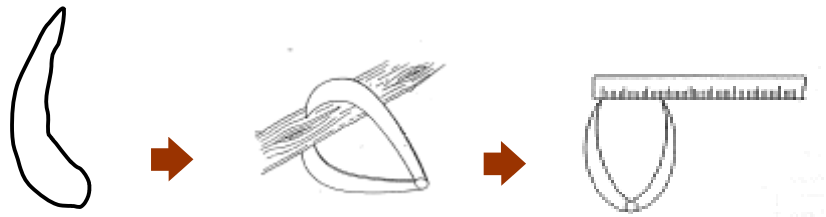
나무 기둥을 ①가지, 첫 번째 나온 가지를 ②가지, 두 번째 나온 가지를 ③가지라고 하자.



❓ ①, ②, ③가지의 두께를 측정할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

② 다음의 방법으로 측정 도구를 제작해 봅시다.

- ① 두꺼운 도화지를 바나나 모양으로 2개 자른다.
- ② 자른 바나나 모양의 뾰족한 끝을 겹치고, 할핀의 두 다리가 들어갈 구멍을 펀치로 뚫는다.
- ③ 뒷면으로 나온 할핀을 접는다.
- ④ 아래 그림과 같은 방법으로 사용한다.



③ 제작한 측정도구를 사용하여, 나무의 두께를 측정하여 봅시다.

	첫 번째 측정	두 번째 측정	세 번째 측정	네 번째 측정
①가지				
②가지				
③가지				

④ ①, ②, ③가지의 두께를 말하여 봅시다.

측정 능력 향상을 위한 활동

제 II 단계: 시간



주 제 3

시각과 시간



활동 목표

시각을 시, 분, 초 단위로 정확하게 읽고, 시계에 표시할 수 있다.



학습 개요

1. 시각 읽기



2. 시각 표시



3. 시간의 이동 표시



4. 시간의 이동

○ 시계에 표시된 시각을 정확하게 읽을 수 있다.

○ 주어진 시간을 시계에 정확하게 표시할 수 있다.

○ 지나간 시간을 시계에 표시할 수 있다.

○ 지나간 시간을 말할 수 있다.



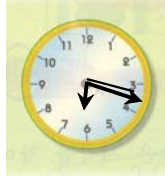
준비물

모형 시계

지도 예시

② 오른쪽 시계를 보고, 다음 질문에 답하여 보자.

- ① 한 시간은 몇 분인가? (60분)
 ② 한 시간은 몇 초인가? (3,600초)
 ③ 오른쪽 시계를 정확히 읽어보자.
 (6)시 (18)분 (17)초

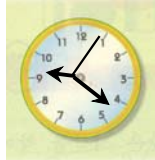


② 아래의 시간을 시계에 나타내보자.

① 5:45:20



② 9:22:05



③ 2:30:55



② 아래의 시계에서 초침을 숫자만큼 움직인 것을 표시해 보아라.

① 15초 후



② 23초 후



③ 36초 후



② 오른쪽 시계는 왼쪽 시계보다 몇 초가 지나간 것인가? (26초)



💡 유의점

☞ 실물 시계나 모형 시계를 사용하여 지도하도록 한다.

☞ 교재에 나와 있는 것보다 더 많은 예시를 모형시계로 제시해 준다.

활동지

시각과 시간



활동 목표

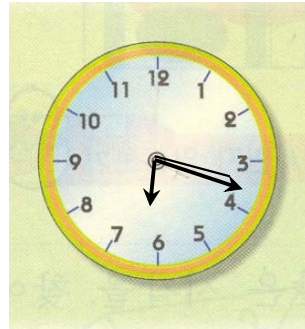
시각을 시, 분, 초 단위로 정확하게 읽고, 시계에 표시할 수 있다.

② 오른쪽 시계를 보고, 다음 질문에 답하여 보자.

① 한 시간은 몇 분인가? ()

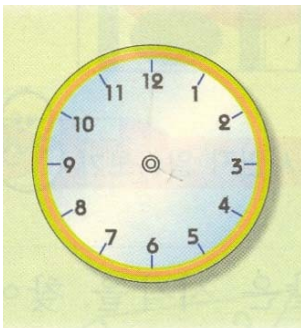
② 한 시간은 몇 초인가? ()

③ 오른쪽 시계를 정확히 읽어보자.
()시 ()분 ()초

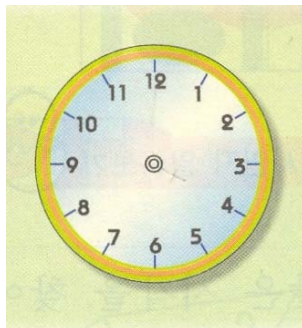


② 아래의 시간을 시계에 나타내보자.

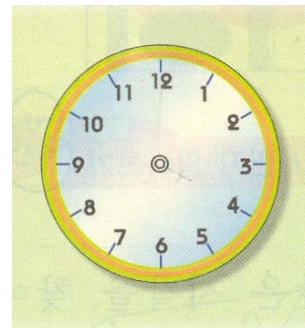
① 5:45:20



② 9:22:05

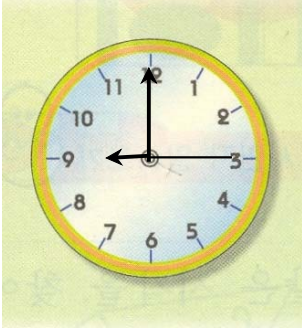


③ 2:30:55

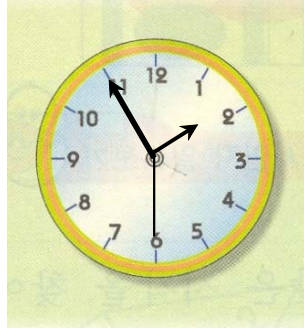


② 아래의 시계에서 초침이 숫자만큼 움직인 것을 표시해 보아라.

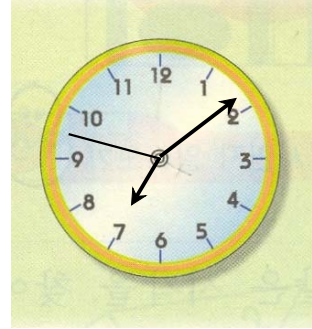
① 15초 후



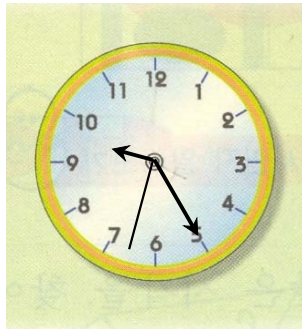
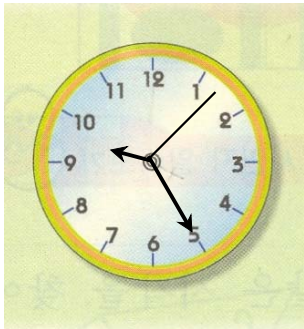
② 23초 후



③ 36초 후



②오른쪽 시계는 왼쪽 시계보다 몇 초 더 지나간 것인가? ()



주 제 4

흔들의 운동



활동 목표

진자의 주기를 디지털 초시계로 측정할 수 있다.



학습 개요

1. 측정 대상 확인



2. 측정 방법 고안



3. 진자의 주기 측정



4. 반복 측정

○ 측정 대상을 확인한다.

○ 정밀한 측정을 위하여, 측정 방법을 고안한다.

○ 진자의 10회 왕복 주기를 측정한다.

○ 반복된 측정을 통하여 더 정밀한 측정을 한다.



준비물

연필, 금속 고리, 실, 디지털 초시계

지도 예시

① 줄의 한쪽 끝을 연필의 끝에 묶는다. 줄의 다른 쪽 끝에는 금속 고리를 묶자. 한쪽 연필 끝을 책상에 고정하고 자유롭게 진자를 운동시켜라.



1) 진자의 운동을 살펴보고, 무엇을 측정할지 정하여 보자.

실의 길이, 진자가 몇 번 움직이는가. 진자가 한 번 왕복하는 데 걸리는 시간 등

2) 진자가 앞으로 나오는 데 걸리는 시간과 뒤로 가는 데 걸리는 시간은 같다. 진자가 앞-뒤-앞-뒤로 흔들리는 시간을 디지털 초시계로 측정하려면, 어떻게 하면 좋을지 생각해 보자.

진자를 뒤로 잡아 당겨서 놓고, 갔다 올 때를 측정한다.
종이로 한 쪽 면을 가리고 나타났다가 사라지고 다시 나타나는 시간을 측정한다.

3) 10회 진자가 왕복하는 시간을 측정하여 보자.

	1회	2회	3회	4회	평균
측정값	16. 02 초	16. 57 초	16. 33 초	17. 22 초	16. 45 초

4) 진자를 세게 밀고 다시 한번 측정하고 결과를 기록해 보자.

	1회	2회	3회	4회	평균
측정값	16. 55 초	16. 06 초	16. 42 초	17. 45 초	17. 36 초

🔥 유의점

👉 자유로운 관찰을 통하여 측정 대상을 확인하도록 한다.

👉 일반 초시계로도 측정할 수 있다.

👉 반복 측정을 통하여 정밀한 측정이 이루어진다는 것을 이해하도록 지도한다.

활동목표

진자의 주기를 디지털 초시계로 측정할 수 있다.

- ❓ 줄의 한쪽 끝을 연필의 끝에 묶는다. 줄의 다른 쪽 끝에는 금속 고리를 묶자. 한쪽 연필 끝을 책상에 고정하고 자유롭게 진자를 운동시켜라.



- 1) 진자의 운동을 살펴보고, 무엇을 측정할지 정하여 보자.

- 2) 진자가 앞으로 나오는 데 걸리는 시간과 뒤로 가는 데 걸리는 시간은 같다. 진자가 앞-뒤-앞-뒤로 흔들리는 시간을 디지털 초시계로 측정하려면, 어떻게 하면 좋을지 생각해 보자.

3) 10회 진자가 왕복하는 시간을 측정하여 보자.

	1회	2회	3회	4회	평균
측정값	초	초	초	초	초

4) 진자를 세게 밀고 다시 한번 측정하고 결과를 기록해 보자.

	1회	2회	3회	4회	평균
측정값	초	초	초	초	초

측정 능력 향상을 위한 활동



제 III 단계: 온도

주 제 5

온도계 읽기



활동 목표

- ① 온도계를 정확히 읽을 수 있다.
- ② 여러 장소에 놓아둔 온도계를 읽을 수 있다.



학습 개요

1. 온도계 읽기 연습

- 온도계를 읽고, 친구들이 읽은 것과 비교한다.



2. 온도계 읽기

- 교실 여러 곳에 설치된 온도계를 읽고, 비교할 수 있다.



준비물

온도계 10개, 찬 물, 뜨거운 물, 얼음물, 소금, 비커

지도 예시

② 다음 온도계를 읽고, 빈 칸에 온도를 적어보자.

<가> 70℃ <나> 18℃ <다> -1℃ <다> 57℃

② 친구들이 읽은 온도와 비교하여 보고, 어떤 방법으로 온도계를 읽으면 좋을지 토의하여 보자.

유의점

☞ 온도계 읽기를 지도하기 전에, 다음 단계의 지도를 위하여 교실 여러 곳에 온도계를 미리 설치한다.

☞ 온도를 정확하게 읽도록 지도하며, 친구들이 읽은 눈금과 일치하는지도 확인하도록 한다. 만약 친구들과 다르다면, 왜 다를지 토의해 보도록 한다.

② 다음의 장소에 10분 정도 온도계를 놓아두었다가 온도계를 읽어보자.

장 소	온 도
① 교실 안의 물	28 ℃
② 교실 안의 공기 중	26 ℃
③ 창 가	24 ℃
④ 주먹 안	35 ℃
⑤ 차가운 물	3 ℃
⑥ 뜨거운 물	82 ℃
⑦ 소금을 넣은 얼음물	-12 ℃

☞ 온도를 확인하기 전에 예상의 단계를 거치도록 한다.

활동지

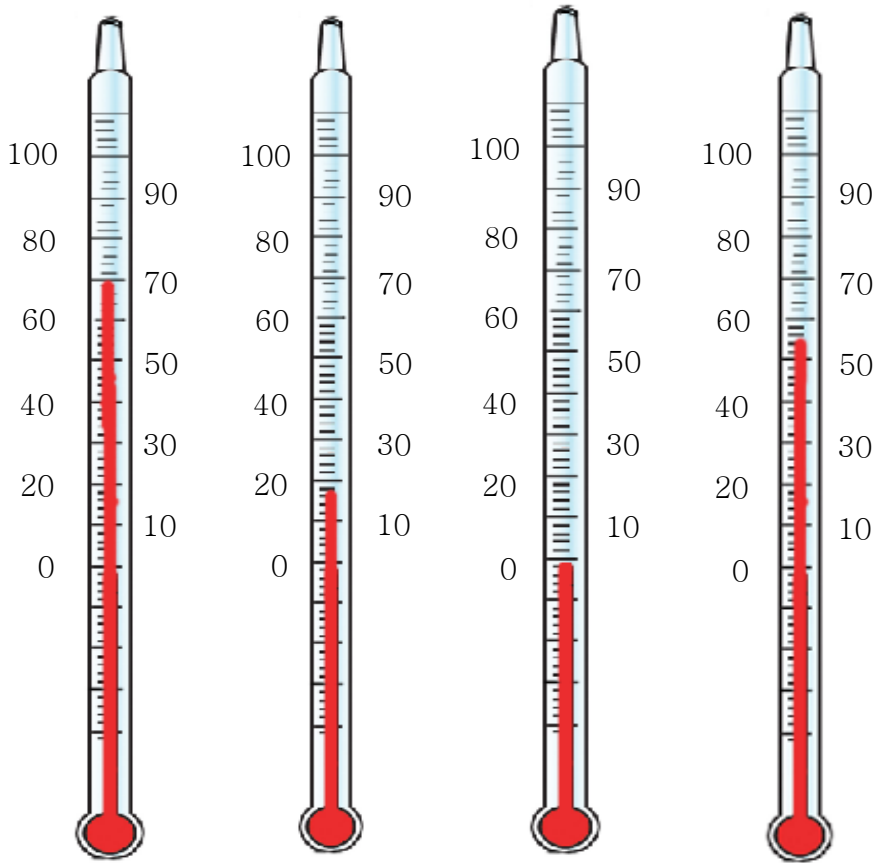
온도계 읽기



활동 목표

- ① 온도계를 정확히 읽을 수 있다.
- ② 여러 장소에 놓아둔 온도계를 읽을 수 있다.

② 다음 온도계를 읽고, 빈 칸에 온도를 적어보자.



<가> _____ <나> _____ <다> _____ <라> _____

② 친구들이 읽은 온도와 비교하여 보고, 어떤 방법으로 온도계를 읽으면 좋을지 토의하여 보자.

② 다음의 장소에 10분 정도 온도계를 놓아두었다가 온도계를 읽어보자.

장 소	온 도
① 교실 안의 물	℃
② 교실 안의 공기 중	℃
③ 창 가	℃
④ 주먹 안	℃
⑤ 차가운 물	℃
⑥ 뜨거운 물	℃
⑦ 소금을 넣은 얼음물	℃

주 제 6

측정 온도 이해



활동 목표

- ① 온도를 바르게 측정할 수 있다.
- ② 측정한 온도를 표와 그래프로 나타내고, 해석할 수 있다.



학습 개요

1. 장치 꾸미기



2. 온도 측정하기



3. 그래프로 나타내기



4. 그래프 해석하기

○ 온도의 변화를 알아볼 수 있는 장치를 꾸민다.

○ 온도를 반복 측정하여 표를 완성한다.

○ 측정한 온도를 그래프로 나타낸다.

○ 측정한 온도를 바르게 해석한다.



준비물

온도계 4개, 백열등, 스탠드, 색연필

지도 예시

㉔ 다음과 같은 장치를 꾸며보자.

1) 5분 후 각각의 온도계를 측정하여 표를 완성하여 보자.

온도계	<가>	<나>	<다>	<라>
1회 측정	50℃	45℃	35℃	30℃
2회 측정	51℃	45℃	35℃	31℃
3회 측정	50℃	45℃	35℃	29℃
평균값	50.05℃	45℃	35℃	30℃

💡 유의점

☞ 온도계 간격을 일정하게 설치하도록 한다.

☞ 반복 측정을 통하여 보다 정밀한 측정값을 얻을 수 있음을 이해하도록 한다.

2) 측정값을 그래프로 나타내어 보자.

3) 다음 질문에 답하여 보자.

① 가장 따뜻한 온도계는 어느 것인가? <가>
 ② 가장 차가운 온도계는 어느 것인가? <라>
 ③ 만약 <가>와 <나> 사이에 온도계가 있다면, 몇 도를 나타낼까? 47℃
 ④ 각 2cm 사이에는 몇 도 차이가 나는가? 7℃

☞ 그래프의 간격이 넓으므로 측정된 데이터를 그래프로 정확히 나타내는 방법을 지도한다.

☞ 측정된 데이터를 다른 방법으로 적용할 수 있는 방법을 이해시키도록 한다.

활동지

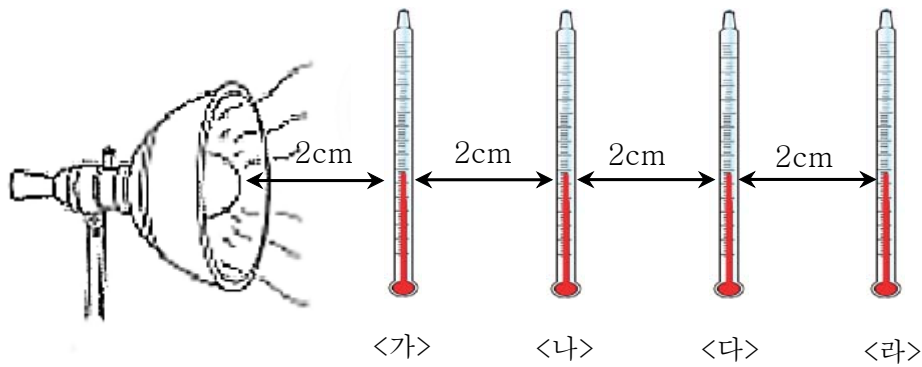
측정 온도 이해



활동 목표

- ① 온도를 바르게 측정할 수 있다.
- ② 측정한 온도를 표와 그래프로 나타내고, 해석할 수 있다.

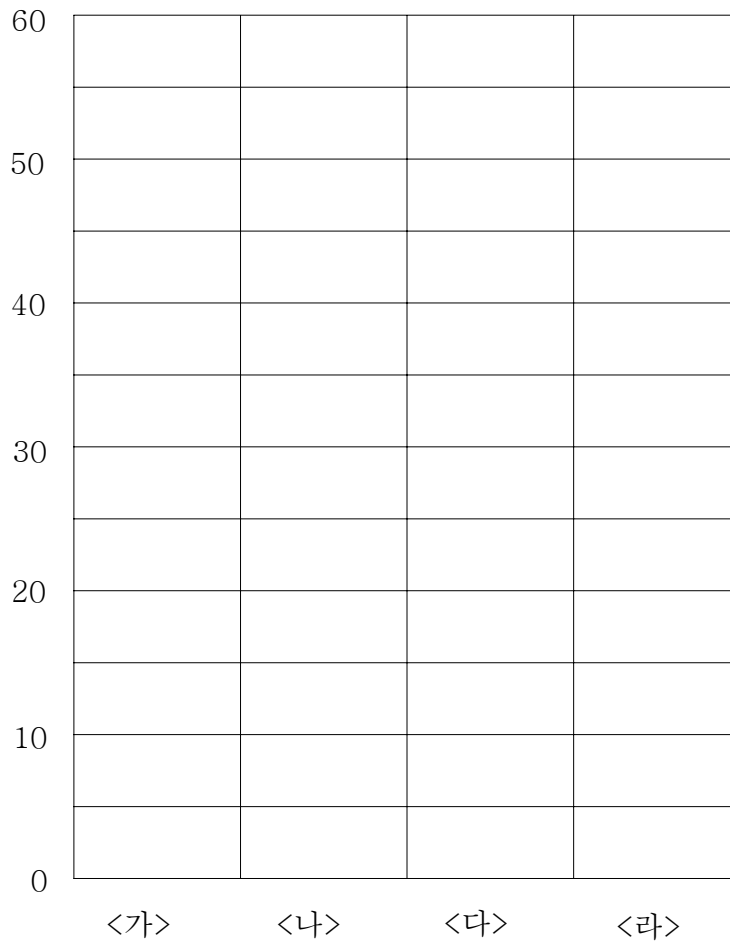
❓ 다음과 같은 장치를 꾸며보자.



1) 5분 후 각각의 온도계를 측정하여 표를 완성하여 보자.

온도계	<가>	<나>	<다>	<라>
1회 측정	℃	℃	℃	℃
2회 측정	℃	℃	℃	℃
3회 측정	℃	℃	℃	℃
평균값	℃	℃	℃	℃

2) 측정값을 그래프로 나타내어 보자.



3) 다음 질문에 답하여 보자.

- ① 가장 따뜻한 온도계는 어느 것인가?
- ② 가장 차가운 온도계는 어느 것인가?
- ③ 만약 <가>와 <나> 사이에 온도계가 있다면, 몇 도를 나타낼까?
- ④ 각 2cm 사이에는 몇 도 차이가 나는가?

측정 능력 향상을 위한 활동

제 IV 단계: 무게 또는 질량



주 제 7

학용품의 무게



활동 목표

- ① 무게를 비교하여 상대적인 크기로 나타낼 수 있다.
- ② 양팔 저울을 사용하여 대상의 무게를 비교할 수 있다.



학습 개요

1. 어렵하기



2. 어렵 방법 말하기



3. 측정 방법 고안



4. 양팔 저울 사용



5. 측정 결과 비교

○ 주어진 대상을 어렵하여 측정한다.

○ 어려운 방법을 이야기 한다.

○ 여러 가지 무게 비교 방법을 고안한다.

○ 주어진 대상들을 양팔 저울을 사용하여 무게를 비교한다.

○ 어렵 측정한 결과와 임의 단위로 측정한 결과를 비교한다.



준비물

연필, 자, 볼펜, 지우개, 칼, 가위 등

지도 예시

② 가장 무거운 학용품부터 순서대로 적어 봅시다.
(가장 무거운 것 = 1, 가장 가벼운 것 = 5).

학용품	연필	볼펜	칼	지우개	자
순서	5	4	1	3	2

② 어떻게 순서를 정할 수 있었나요?

크기를 보고 정하였다.
재질을 보고 정하였다.
색깔을 보고 정하였다.

② 저울이 없을 때, 학용품의 무게를 비교할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

손으로 들어보고 짐작한다.
양팔 저울을 사용한다.
끈으로 묶어서 손가락 위에 올려놓는다.

② 양팔저울을 사용하여 학용품의 무게를 측정하고, 상대적인 순서로 나타내 봅시다(가장 무거운 것 = 1, 가장 가벼운 것 = 5).

학용품	연필	볼펜	지우개	칼	자
순서	4	5	3	1	2

② 처음에 정한 순서와 실제 측정으로 얻은 순서가 똑같나요? 다르면, 몇 개가 다른지? 그 이유는 무엇일까요?

4개가 다릅니다.
눈으로 보고 생각한 것과는 다릅니다.

유의점

✎ 어렵 측정을 하는 단계이다. 이를 통하여 측정도구의 필요성을 가지도록 한다.

✎ 발산적 사고를 요구하도록 하고, 학생들이 대답한 것을 정교화 하도록 한다.

✎ 정밀한 측정도구의 필요성을 확인하도록 한다.

활동지

학용품의 무게



활동 목표

- ① 무게를 비교하여 상대적인 크기로 나타낼 수 있다.
- ② 양팔 저울을 사용하여 대상의 무게를 비교할 수 있다.

- ② 가장 무거운 학용품부터 순서대로 적어 봅시다.
(가장 무거운 것 = 1, 가장 가벼운 것 = 5).

학용품	연필	볼펜			
순서					

- ② 어떻게 순서를 정할 수 있었나요?

- ② 저울이 없을 때, 학용품의 무게를 비교할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

② 양팔저울을 사용하여 학용품의 무게를 측정하고, 상대적인 순서로 나타내 봅시다(가장 무거운 것 = 1, 가장 가벼운 것 = 5).

학용품	연필	볼펜			
순서					

③ 처음에 정한 순서와 실제 측정으로 얻은 순서가 똑같나요? 다르면, 몇 개가 다릅니까?



주 제 8

과자의 무게



활동 목표

- ① 무게 또는 질량을 측정하는 윗접시 저울을 이해할 수 있다.
- ② 윗접시 저울을 사용하여 과자의 무게를 측정할 수 있다.



학습 개요

1. 측정 도구 이해

- 윗접시 저울의 명칭과 사용법을 이해할 수 있다.



2. 과자의 무게 측정

- 주어진 과자의 무게를 윗접시 저울을 사용하여 측정할 수 있다.

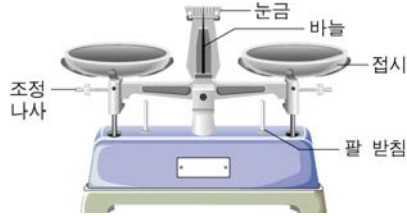


준비물

클립, 여러 회사의 과자, 윗접시 저울, 분동

지도 예시

② 윗접시 저울의 명칭과 사용법을 알아보자.



1) 윗접시 저울의 명칭과 쓰임새를 알아보자.

조정 나사: 바늘이 0점에 오도록 조정하는 나사
 접시: 물체와 추를 올려놓는 곳
 팔 받침: 팔이 크게 움직이는 것을 막아 주는 역할
 분동: 분동을 이용하여 무게를 잰다(100g, 10g, 1g, 500mg, 200mg 등이 있다).

2) 조정나사를 이용하여 바늘을 0점에 맞추어 보자. 왜 0점을 맞추어야 하는가?

수평이 된 다음, 한 쪽에 물건을 올려놓고 다른 쪽에 분동을 올려서 무게를 재기 위하여

3) 왼쪽 접시에 클립을 올려놓고, 오른쪽 접시에도 클립을 놓아보자. 바늘이 어디를 가리키는가? 두 클립의 질량은 어떠하다고 할 수 있는가?

0점을 가리킨다. 두 클립의 질량 또는 무게는 같다.

4) 왼쪽 접시에 과자를 올려놓고, 오른쪽 접시에 클립을 놓아보자. 어느 것이 더 무거운가? 어떻게 그것을 알았는가?

과자가 더 무겁다. 과자 쪽으로 접시가 기울어졌다. 무거운 쪽으로 기운다.

② 윗접시 저울을 사용하여 과자의 무게를 측정하여 보자.

과자	A 회사	B 회사	C 회사	D 회사
1회 측정	3.8 g	3.4 g	6.8 g	2.4 g
2회 측정	3.8 g	3.6 g	6.5 g	2.5 g
3회 측정	3.8 g	3.5 g	6.5 g	2.4 g
평균값	3.8 g	3.5 g	6.6 g	2.45 g

유의점

☞ 실제 윗접시 저울을 사용하여 지도하도록 한다.

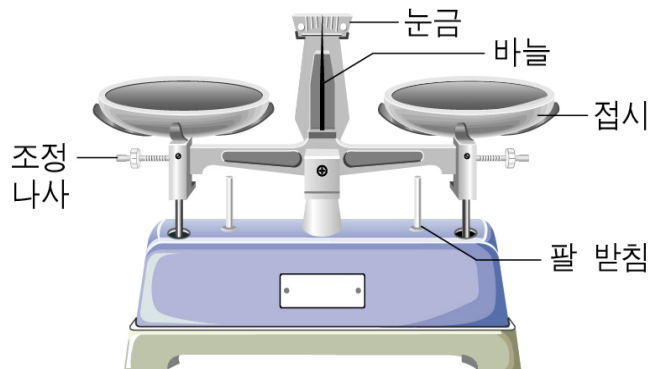
☞ 반복 측정을 통하여 정밀한 측정값을 얻도록 한다.



활동 목표

- ① 무게 또는 질량을 측정하는 윗접시 저울을 이해할 수 있다.
- ② 윗접시 저울을 사용하여 과자의 무게를 측정할 수 있다.

② 윗접시 저울의 명칭과 사용법을 알아보자.



1) 윗접시 저울의 명칭과 쓰임새를 알아보자.

2) 조정나사를 이용하여 바늘을 0점에 맞추어 보자. 왜 0점을 맞추어야 하는가?

3) 왼쪽 접시에 클립을 올려놓고, 오른쪽 접시에도 클립을 놓아보자. 바늘이 어디를 가리키는가? 두 클립의 질량은 어떠하다고 할 수 있는가?

4) 왼쪽 접시에 과자를 올려놓고, 오른쪽 접시에 클립을 놓아보자. 어느 것이 더 무거운가? 어떻게 그것을 알았는가?

② 윗접시 저울을 사용하여 과자의 무게를 측정하여 보자.

과자	A 회사	B 회사	C 회사	D 회사
1회 측정	g	g	g	g
2회 측정	g	g	g	g
3회 측정	g	g	g	g
평균값	g	g	g	g

측정 능력 향상을 위한 활동

제 V 단계: 부피



주 제 9

액체의 부피



활동 목표

- ① 부피를 직접적인 비교나 임의의 단위로 측정하여 상대적인 크기로 나타낼 수 있다.
- ② 부피를 잴 때 표준 측정 도구의 필요성을 이야기 할 수 있다.



학습 개요

1. 어렵하기



2. 어렵 방법 말하기



3. 측정 방법 고안



4. 임의 단위 측정



5. 측정 결과 확인

○ 주어진 대상을 어렵하여 측정한다.

○ 어려운 방법을 이야기 한다.

○ 여러 가지 측정 방법을 고안한다.

○ 주어진 대상을 임의 단위로 측정한다.

○ 어렵 측정한 결과와 임의 단위로 측정한 결과를 비교한다.



준비물

집기병, 막사자발, 삼각 플라스크, 둥근 플라스크, 비커 등 비슷한 부피의 실험 기구

지도 예시

② 물이 가장 많이 들어가는 순서대로 적어 봅시다.
(가장 많이 들어가는 것 = 1, 가장 적게 들어가는 것 = 5)

신체	집기병	막자사발	삼각 플라스틱	둥근 플라스틱	비커
순서	4	5	2	1	3

② 어떻게 순서를 정할 수 있었나요?

용기의 크기를 비교하였다.
물이 들어갔을 때, 용기의 면적을 생각했다.

② 실험기구에 들어가는 물의 부피를 비교할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

한 실험 기구에 물을 넣어본 다음, 다시 다른 실험 기구에 물을 넣어 본다.
서로 물을 넣어서 넘치는지 확인한다.
구슬을 넣어본다.
작은 종이컵을 이용하여 들어가는 물의 양을 확인한다.

② 작은 종이컵을 이용하여 실험기구의 부피를 측정하여 보고, 순서를 적어 봅시다(가장 많이 들어가는 것 = 1, 가장 적게 들어가는 것 = 5).

신체	집기병	막자사발	삼각 플라스틱	둥근 플라스틱	비커
측정	3컵	4.5컵	7컵	8.5컵	7.5컵
순서	5	4	3	1	2

② 처음에 정한 순서와 실제 측정으로 얻은 순서가 똑같나요? 아니면, 몇 개가 다른지? 또, 알게 된 점을 적어봅시다.

3개가 다르다.
보는 것과 실제 부피는 다를 수 있다.
더 정밀한 측정을 할 수 있는 방법을 알고 싶다.

유의점

어림 측정을 하는 단계로 이를 통하여 측정도구의 필요성을 가지도록 한다.

발산적 사고를 요구하도록 하고, 학생들이 대답한 것을 정교화 하도록 요구한다.

부피의 임의 단위는 작은 종류의 용기를 사용한다.

측정도구의 필요성을 확인하도록 한다.

활동지

액체의 부피



활동 목표

- ① 부피를 직접적인 비교나 임의의 단위로 측정하여 상대적인 크기로 나타낼 수 있다.
- ② 부피를 잴 때 표준 측정 도구의 필요성을 이야기 할 수 있다.



물이 가장 많이 들어가는 순서대로 적어 봅시다.

(가장 많이 들어가는 것 = 1, 가장 적게 들어가는 것 = 5).

신체	집기병	막자사발	삼각 플라스크	둥근 플라스크	비커
순서					



어떻게 순서를 정할 수 있었나요?



실험기구에 들어가는 물의 부피를 비교할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

❓ 여러분이 고안한 방법으로 실험기구의 부피를 측정하여 보고, 순서를 적어 봅시다(가장 많이 들어가는 것 = 1, 가장 적게 들어가는 것 = 5).

신체	집기병	막자사발	삼각 플라스크	둥근 플라스크	비커
측정					
순서					

❓ 처음에 정한 순서와 실제 측정으로 얻은 순서가 똑같나요? 다르면, 몇 개가 다릅니까? 또, 알게 된 점을 적어봅시다.

주 제 10

고체의 부피



활동 목표

- ① 측정 대상을 확인하고, 알맞은 부피 측정 방법을 고안할 수 있다.
- ② 측정 도구를 사용하여 정밀한 부피 측정을 할 수 있다.



학습 개요

1. 눈금 실린더 읽기



2. 측정 대상 확인



3. 측정 방법 고안



4. 대상의 부피 측정



5. 측정 결과 발표

○ 눈금 실린더로 부피를 측정하는 방법을 이해한다.

○ 측정할 대상을 고무 찰흙을 이용하여 만든다.

○ 여러 가지 방법으로 측정할 수 있는 도구를 생각한다.

○ 측정 도구를 사용하여 반복하여 측정한다.

○ 측정값을 평균내거나 빈도가 높은 측정값을 말한다.



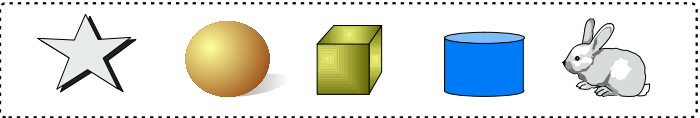
준비물

눈금 실린더, 고무 찰흙

지도 예시

① 다음 눈금 실린더의 액체의 양은 얼마인가요?

② 고무찰흙으로 여러 가지 모양을 만들어 보자(별 모양, 달 모양 등).



③ 어떤 것이 부피가 클까? 알 수 있는 방법을 생각해 보자.

다 같이 동그랗게 만든 후 비교한다.
물이 든 눈금 실린더에 넣었을 때 올라간 물 높이가 물체의 부피이다.

④ 눈금 실린더를 사용하여 고무찰흙의 부피를 측정하여 보자.
(부피가 가장 큰 것 = 1, 가장 작은 것 = 5)

고무찰흙의 모양	별 모양	달 모양	정육면체	원기둥	토끼
예상 순서	5	2	1	3	4
측정값	7mL	8mL	6.5mL	7.3mL	4mL
실제 순서	3	1	4	2	5

⑤ 처음에 정한 순서와 실제 측정으로 얻은 순서가 똑같나요? 다르면, 몇 개가 다른지? 정확한 측정을 위해 필요한 것을 말하여 봅시다.

5개가 다르다.
보는 것과 실제 부피는 다를 수 있다.
눈금 실린더를 사용하여 정확하게 부피를 측정할 수 있었다.

유의점

액체의 부피 측정을 위한 표준 도구로서 눈금 실린더를 소개한다.

측정 대상을 만드는 것에 많은 시간이 걸리지 않도록 유의한다.

고체의 부피 측정을 할 수 있는 다양한 방법을 고안하도록 한다.

활동지

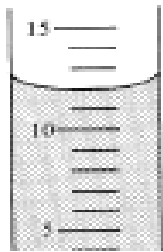
고체의 부피



활동 목표

- ① 측정 대상을 확인하고, 알맞은 부피 측정 방법을 고안할 수 있다.
- ② 측정 도구를 사용하여 정밀한 부피 측정을 할 수 있다.

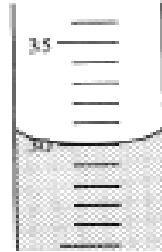
❓ 다음 눈금 실린더의 액체의 양은 얼마인가요?



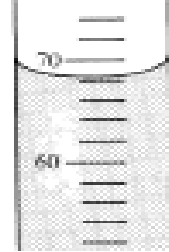
()mL



()mL

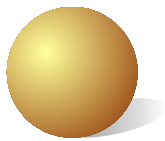


()mL



()mL

❓ 고무찰흙으로 여러 가지 모양을 만들어 보자(별 모양, 달 모양 등).



❓ 어떤 것이 부피가 클까? 알 수 있는 방법을 생각해 보자.

Blank space for writing the answer to the question about volume measurement.

- ② 눈금 실린더를 사용하여 고무찰흙의 부피를 측정하여 보자.
(부피가 가장 큰 것 = 1, 가장 작은 것 = 5)

고무찰흙의 모양	별 모양	달 모양			
예상					
측정값	mL	mL	mL	mL	mL
실제 순서					

- ③ 처음에 정한 순서와 실제 측정으로 얻은 순서가 똑같나요? 아니면, 몇 개가 다릅니까? 그 이유는 무엇일까요?

