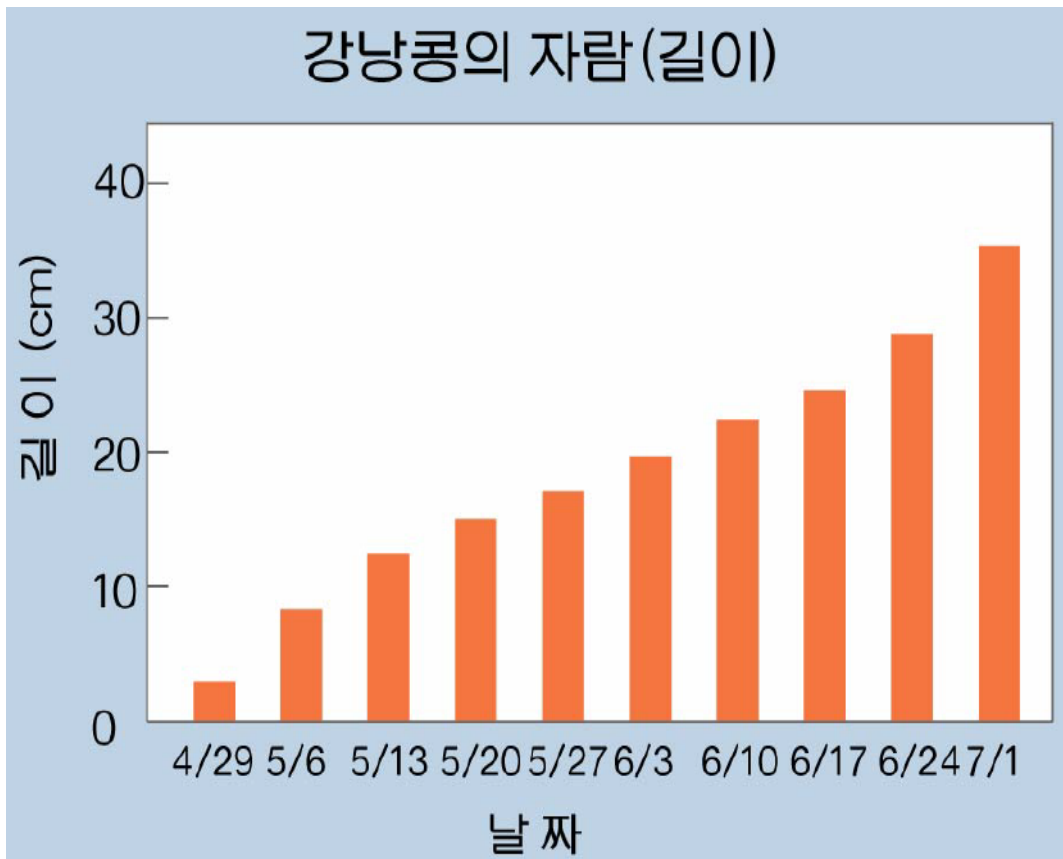


4. 자료변환



자료변환은 관찰이나 측정 결과로 얻은 자료를 기록하고, 자료를 해석할 수 있도록 표나 그래프 등으로 조작하거나 변환하는 활동을 말한다(AAAS, 1990). 즉, 어떠한 결과를 표(table), 그래프(graph), 그림(figure), 도면(drawing), 사진(photo), 회로도(circuit diagram), 흐름도(flow chart), 도식(diagram) 등 여러 가지 형태로 바꾸어 나타내는 것을 의미한다. 예를 들어, 실험결과를 초보적인 수준의 형태로 기록하는 것에서부터 자료를 표로 나타내기, 표를 그래프로 나타내기, 문장을 표나 그래프로 나타내기 등도 모두 자료변환의 한 형태이다. 일반적으로 학교에서 행하여지는 자료변환은 탐구활동의 결과를 표나 그래프로 나타내는 경우이다. 이렇게 탐구활동의 결과를 자료변환하여 나타내는 이유는 결과를 잘 드러내고, 조작변인의 변화에 따른 종속변인의 변화양상을 한 눈에 볼 수 있도록 하여 다른 사람에게 효과적으로 내용을 전달하기 위해서이다.

자료변환은 과학을 포함한 여러 분야에서 변인들 사이의 관계를 표현하여 문제를 해결하도록 도와주는 매우 중요한 수단이다. 자료변환은 이해하기 어려운 여러 가지 형태의 것들을 알기 쉽도록 바꾸어주는 역할을 한다. 또한, 자료변환은 사람들의 시각적 체계에 맞도록 조직되어 쉽게 경향성을 찾도록 도와준다(Åberg-Bengtsson & Ottosson, 2006). 따라서 자료를 변환하고, 구성하며, 해석하는 능력은 개인의 과학적 소양을 발달시키기 위한 매우 중요한 수단이라고 할 수 있다. 다양한 목적에 따라 여러 가지 자료를 능숙하게 변환할 수 있다는 것은 데이터와 목적과의 관계를 올바르게 이해하고 있으며, 목적에 알맞은 자료를 정확하게 선택할 수 있는 능력이 발달되어 있다는 것을 의미하기도 한다(Bowen et al., 1999).

자료변환은 기능적 측면에서 다음과 같은 여러 목적으로 사용되고 있다.

첫째, 자연 현상, 사물과 구조 등을 효과적으로 기술하는 데 유리하다.

둘째, 실험적인 관찰·결과를 도식적으로 제시하거나 상관관계를 설명하는데 효과적이다.

셋째, 과학적인 개념을 강조하거나 다른 것과의 차이를 명확히 기술하는 데 좋다.

넷째, 제한된 지면에 정보를 압축하는데 쓰이며, 새로운 데이터를 기록으로 남기기 편리하다.

다섯째, 가설이나 결과의 해석을 설명하거나, 핵심을 강조하는데 유리하다.

현대사회는 급격한 사회 변화 속에 다량의 정보들을 쏟아내고 있다. 이러한 정보들은 생활 속에서 학술 서적, 각종 잡지, 신문, 방송, 인터넷 등을 통하여 전달되어진다. 다양한 정보들을 접하다보면, 표로 되어있거나 그림과 그래프로 표현되어 빠른 시간 내에 쉽게 알아보도록 꾸며져 있는 것을 흔히 볼 수 있다. 표와 그래프는 글이나 그림의 장점을 모두 가지고 있으며, 많은 양의 복잡한 정보를 시각적으로 간결하게 인식하도록 도와준다. 결국, 표와 그래프 등과 같은 자료변환은 실생활과 전문적인 학술 연구 모두에서 정보전달 도구로서 중요한 위치에 있다는 것을 알 수 있다.

표와 그래프 등으로 변환된 자료는 작은 공간에 많은 정보를 포함시키는 중요한 특징이 있어, 특히 과학 분야에서 내용을 전달하거나 실험 결과를 나타내는 중요한 도구로 사용되고 있다. 어떠한 실험 결과를 나타내는 표나 그래프를 보면, 이 실험에서 검증하려고 했던 가설은 무엇이며, 실험의 조작변인과 종속변인, 통제변인이 무엇인지 알 수 있다. 또한, 표나 그래프를 통하여, 실험 과정에서 얻어낸 자료의 경향성이나 규칙성을 찾아내거나 변수들 사이의 상관관계, 인과관계를 해석할 수 있으며, 내삽이나 외삽도 할 수 있고, 나아가 결론을 도출하거나 내용을 보다 깊게 이해할 수 있다.

Åberg-Bengtsson(1999)은 과학 분야에서 자료변환이 갖는 중요성을 다음과 같이 언급하고 있다.

과학교육에서는 학생들에게 변인들 사이의 관계를 예상하고, 이들 관계를 양적으로 표현하기 위한 활동을 포함시켜야 한다. 표나 그래프 구성과 해석 능력은 과학 교육에서 매우 중요하다. 왜냐하면, 그것들은 과학의 중심이라고 할 수 있는 실험의 결과를 표현하는 종합체이기 때문이다.

과학자들의 중심 활동은 표, 그래프, 도식의 해석과 일반화에 있다고 여러 연구들은 지적한다(Tairab & Al-Naqbi, 2004; Latour & Wolgar, 1986; Lynch, 1985). 표, 그래프, 도식 등은 서로 다르게 측정된 변인들 사이의 관계를 이해하기 쉽도록 설명하기 때문에, 과학자들이 데이터를 표현하는 것으로 가장 선호하는 방법이다(Vekiri, 2002).

과학교육적인 맥락뿐만 아니라 일상생활의 측면에서도, 표나 그래프, 도식의 형태

로 정보를 처리하는 능력은 필수적이다. 이는 표, 그래프, 그리고 여러 가지 형태의 도식은 일상생활에서 의사소통의 목적뿐만 아니라 여러 가지 정보를 탐구하고 분석하기 위하여 자주 사용되기 때문이다.

학생들은 학교생활을 통하여, 직접적인 교육적 상황과 어떤 주제에 대하여 설명이 요구되는 상황에서 점점 증가하는 새로운 형태의 도식을 계속적으로 접하게 된다. 또한, 학생들은 학교 밖의 일상생활에서, 즉 잡지, 신문, 텔레비전, 그리고 인터넷 등에서 많은 양의 표나 그래프 등을 해석해야 할 뿐만 아니라 이러한 이미지를 만들어야 하는 경우를 만나게 된다. 따라서 도식을 읽고, 작성하는 상황은 학교생활과 일상생활의 중요한 일부가 되고 있다. 즉, 현대 사회에서 표, 그래프, 도식 등으로 양적인 정보를 처리하거나 해석하는 일들은 의사소통을 하기 위한 필수적인 틀이라고 할 수 있다.

3

자료변환의 유형

자료를 표나 그래프 등으로 변환하여 나타내면, 의사소통 측면에서 글보다 시각적인 전달효과가 크다. 이러한 자료변환에는 표, 그래프, 도식, 도면, 회로도, 흐름도 등 다양한 형태가 있다. 표, 그래프, 도식 등을 사용하는데 있어서의 핵심은 명확한 의사소통이다. 즉, 시각적 언어를 사용하여 전달하려는 내용을 얼마나 정확하게 표현할 수 있는지가 자료변환의 핵심이라고 할 수 있다. 여기에서는 다양한 자료변환의 방법 중 초등학교 과학교육과정에서 주로 사용되는 표와 그래프에 한정하여 살펴보도록 한다.

3-1. 표

많은 데이터를 체계적으로 정리하여 제한된 지면에 제공하는 방법으로 표가 가장 많이 사용된다. 표로 나타내는 데이터는 실험적 측정값, 수식에 의한 계산치, 단어 또는 문장이 될 수 있다. 표는 기본적으로 열(column)과 행(row)으로 구분되는 두 집합의 요소들로 구성된 2차원 행렬(matrix)이다.

표에 실험이나 조사 결과를 나타낼 때, 일반적으로 공통적인 현상이나 가치 등 비교할 요소를 행에 두고, 이에 따른 변화, 수치, 형상 등을 열에 기입한다. 이미 아는 내용을 제일 왼쪽에 놓고, 새로운 내용을 오른쪽에 넣는다. 이때 열을 채우는 값은 종속 변수의 데이터가 된다. 따라서 행과 열이 교차되는 곳에 놓인 값은 두 변

수 사이의 상관관계를 나타낸다.

표로 자료변환을 할 때, 생기는 이점은 다음과 같다.

첫째, 실험 변수가 여러 개이고 각 변수에 따른 데이터가 많으면, 같은 말을 반복적으로 사용하여 설명해야 한다. 이런 경우에 데이터를 표로 정리하면 사실을 설명하는 체계가 잡히고, 지루하게 느낄 수 있는 단어(혹은 문장)의 반복을 대폭 줄일 수 있는 장점이 있다.

둘째, 표는 데이터의 절대값 또는 정확도를 높일 수 있다. 새로운 사실에 대한 기록이라는 측면에서 정량적인 값을 표로 정리하면 간결하고 명확해진다.

셋째, 표는 적은 공간에 많은 양의 데이터 정보를 정리할 수 있다.

넷째, 표의 매 칸에 채워진 값이 서로 별개일지라도, 표를 구성하는 데이터들은 여러 변수 사이의 전체적인 연관성을 나타낸다. 따라서 표로 자료를 나타내면, 데이터들이 나란하게 배치되므로 서로 비교하여 차이를 쉽게 인지할 수 있다.

다섯째, 표에서 행과 열의 칸 제목(heading)을 바르게 선택하고 데이터의 배열에 세심한 주의를 기울이면, 특정 데이터 또는 집단을 강조하거나 부각시키는데 효과적이다.

(1) 표 제목(title)

표의 제목은 당연히 표가 담고 있는 내용을 서술해야 한다. 독자가 제목을 보고 어떤 부류의 데이터가 표에 정리되어 있는지 파악할 수 있어야 한다. 표의 제목은 한 문장으로 쓰되, 약자는 쓰지 않는다. 단어는 구체적인 것을 선택하고, 표가 담고 있는 데이터의 특징을 전달할 수 있도록 서술식으로 나타내며, 나름대로 완전한 문장이면서 간결해야 한다.

가. 너무 장황하게 긴 표 제목을 알맞게 바꾼 예시

- 우혁이가 4월 한 달 동안 매일 날씨를 조사하여 기록한 후, ‘맑음’, ‘흐림’, ‘비’로 구분하여 나타낸 표 ⇒ 4월 동안의 날씨 조사표

나. 포괄적이어서 내용 전달이 미흡한 표 제목을 알맞게 바꾼 예시

- 먼지 오염도 ⇒ 우리나라 5개 도시의 연도별 먼지 오염도

(2) 선의 선택(ruling)

표의 선긋기에는 선을 전혀 긋지 않는 방법(개방형), 모든 칸을 선으로 구분하는 방법(밀폐형)과 제한된 수의 수평 또는 수직선만 긋는 방법(반밀폐형)이 있다. 어떤 것을 선택하느냐는 내용 파악에 도움이 되는가? 데이터 집단을 강조할 필요가 있는

가? 또는 노력과 수고가 어느 정도 드는가에 따른 선택에 달려있다.

표에서 선은 특정 집단의 데이터를 강조하거나 부각시킬 수 있다. 개방형은 읽는 이에게 시각적인 노력이 최소가 된다. 그러나 대체로 미완성이라는 인상을 주며, 강조됨이 없어 혼란을 가져올 수 있다. 밀폐형은 데이터가 많은 경우에 쓰이며, 행렬에 쓰인 값을 읽기 쉽도록 해준다. 반밀폐형은 눈에 띄기도 쉽고, 읽기도 편리하다. 따라서 많은 학술지 등에서는 이 방식을 선호하고 있다. 반밀폐형에서 몇 개의 선을 쓸 것인지, 또는 세로 혹은 가로선을 쓸 것인지와 선의 굵기에 대하여서는 특별한 원칙이 없다. 다만, 근본적으로 시각 자료로 표를 선택한 목적인 “독자가 읽기 쉬운가?”에 따라 정하면 된다. 만약, 두 데이터 집합을 비교하는 것이 목적이라면, 적은 수의 선으로 해당하는 집합만을 구분시킨다.

선을 어떤 방향으로 긋느냐에 따라서 눈을 좌우 또는 상하로 안내하는 길잡이가 달라진다. 우리들은 데이터를 좌우로 읽으면서 이해하기보다는 아래위로 읽는데 더 익숙하다고 한다. 그러므로 보통 가로줄을 많이 사용한다.

과거에는 선을 모두 그리는 데에 추가적인 노력과 경비가 많이 들어 개방형이나 반밀폐형을 많이 사용하였으나, 최근에는 컴퓨터의 사용으로 밀폐형의 표가 많이 쓰이고 있다.

① 개방형 예시

지역	서울	부산	대구	인천	광주
맑은 날(일)	21	22	23	18	23
흐린 날(일)	6	7	4	6	5
비온 날(일)	3	1	3	6	2

② 밀폐형 예시

지역	서울	부산	대구	인천	광주
맑은 날(일)	21	22	23	18	23
흐린 날(일)	6	7	4	6	5
비온 날(일)	3	1	3	6	2

③ 반밀폐형 예시

지역	서울	부산	대구	인천	광주
맑은 날(일)	21	22	23	18	23
흐린 날(일)	6	7	4	6	5
비온 날(일)	3	1	3	6	2

3-2. 그래프

그래프는 관찰 결과나 실험의 증거가 되는 데이터를 점, 선 또는 면적의 형태로 나타내어 시각적 효과를 높인 자료이다. 데이터는 실험적 관찰, 이론적 예측 및 계산 값이 되는데, 일반적으로 2~3개 변수 사이의 관련성을 가로-세로축의 직각 좌표에 나타낸다. 따라서 고정변수에 따른 종속변수(흔히 세로축) 데이터에 특징적인 변화와 연속 또는 불연속성의 특징 등을 시각적으로 부각하는 그림이 되면, 그래프로 적절하게 자료변환하여 나타낸 것이다. 즉, 사람은 글을 읽을 때보다 그림을 볼 때 더 넓게 보는 성향이 있기 때문에, 그래프는 데이터의 분포와 전체적인 경향을 쉽게 인식하도록 도와주는 자료이다.

그래프는 데이터의 값이 점, 선 또는 면적으로 표시된다. 면적으로 표시하는 그래프에는 막대그래프(bar chart)와 원그래프(pie chart)가 있고, 점과 선으로 표시하는 것이 선그래프(line chart)이다.

(1) 막대그래프

막대그래프는 한 축을 불연속 변수로 하는 양을 비교하는데 효과적으로 사용된다. 흔히 한 축은 연속 변수인 눈금을 가지고 있다. 그러나 양 축이 모두 연속 변수일 때도 사용될 수 있다.

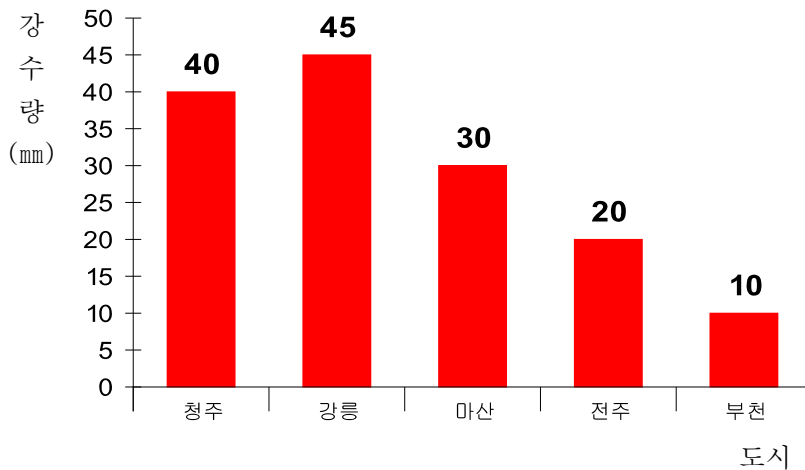


그림 1. 전형적인 막대그래프 예시

그림 1은 전형적인 막대그래프이다. 가로축은 서로 연관성이 없는 도시별로 4월 한 달 동안의 강수량을 막대의 길이로 비교하고 있다. 세로축 왼쪽에 눈금을 표시하였고, 막대 끝에 숫자로 기입하면 인접 항목과 상대적인 비교가 직접적이고 쉬워진다.

막대의 길이가 실험적 관측치 또는 계산 결과인데 비하여, 막대의 폭은 의미가 없다. 단지 데이터의 수, 가로축의 변수 표시의 글자수와 그래프가 차지할 지면에 따라 정해질 뿐이다. 막대는 수직, 수평, 또는 중간에 더 있는 형태로 그릴 수 있다.

막대와 평행한 축에는 동일 간격으로 눈금자와 눈금을 표시하고, 축의 부채를 축과 평행하게 쓴다. 막대그래프를 읽기 쉽게 하기 위하여, 막대 끝에 값을 숫자로 기입하기도 한다. 단위가 있을 경우에는 당연히 눈금자, 눈금 및 축 이름에 표시해야 한다.

우리는 그래프를 읽을 때, 데이터 값을 위·아래로 비교하여 의미를 파악하려는 성향이 있다. 따라서 수직 막대그래프가 보편적으로 쓰인다. 다만, 변수의 표시가 길거나 수평축이 복잡하여 공간적 제한이 발생할 때는 수평 막대그래프를 사용한다.

(2) 원그래프

원그래프는 전체의 합이 100%인 데이터를 한 원 속에서 면적으로 구분한다. 데이터 값인 부채꼴 모양이 합쳐져 원형을 이루므로, 원그래프라 한다. 변수의 이름을 부채꼴의 안쪽 또는 바깥쪽에 기입하며, 데이터 값은 절대치 또는 %로 숫자와 함께 기입한다. 일반적으로 원그래프는 12시 방향에서 시작하여 시계회전 방향으로 읽는다. 또한, 면적이 큰 변수부터 배열한다. 그리고 음영처리는 데이터를 시각적으로 보다 쉽게 볼 수 있도록 나타낸다.

원그래프는 크고 작음의 % 비교와 유사한 값의 동량성을 잘 나타내는 그래프이다. 원그래프는 3~4개 변수의 영향을 백분율로 나타내며, 이들의 상대적인 비교에 특히 효과적이다. 그러나 각도의 판단이 위치를 통한 판단보다 정확도가 떨어지는 단점이 있어 막대그래프보다 읽는 사람의 인지도를 향상시키는 점은 부족하다. 즉, 절대값을 기입하지 않으면, 비슷한 값의 차이를 비교하기가 어렵다.

변수가 너무 많거나 값이 너무 작으면, 시각적으로 두드러지지 않는다. 그러므로 이런 경우에는 빈 공간에 변수를 화살표로 표기하거나 떼어내어 확대 표시 방식이나 띠그래프를 사용하면 좋다. 무엇보다 읽는 이가 쉽도록 하는 것이 가장 중요하다는 것은 다른 도식 자료와 마찬가지로이다.

(3) 선그래프

과학·기술 분야에서 많이 이용되는 선그래프는 변수 사이의 관계와 전체적인 경향성을 파악하는 데 매우 효과적이다(Dibble & Shaklee, 1992). 또한 선그래프는 주로 공간적 관계를 표현해 주는 지도나 기하학적 도형에 비해 비공간적 관계를 표

현하는 데 이용된다. 선그래프는 한 변인의 변화에 대한 다른 변인의 변화를 나타내 주기 때문에 그래프를 읽는 사람은 이차원 그래프 속에서 한 점의 운동이 두 변인의 변화를 나타낸다는 것을 알 수 있어야 한다. 즉, 선그래프를 이해하기 위해서는 그래프의 각 점을 이해하는 것이 선행되어야 가능하다. 선그래프는 몸체와 그림의 2가지 설명으로 구성되므로, 이 두 요소를 합쳐서 우리는 선그래프를 독립적으로 읽어야 한다. 선그래프의 몸체는 가로-세로 좌표에 데이터가 표시된 그림이다. 가로축의 독립변수와 세로축의 종속변수 사이의 관계를 나타내는 시각적 보조 자료인 것이다.

선그래프의 가장 중요한 부분인 데이터는 항상 크기를 가진 양으로 표시되며, 점 또는 선으로 표시된다. 따라서 선그래프를 구성하는 주요 요소는 점, 선과 여백이다. 구성 요소인 점의 모양과 크기, 선의 형식과 굵기 그리고 데이터(점 또는 선)의 공간적인 배열 등이 모두 그래프를 읽고 해석하게 하는 도구이다. 이런 구성 요소들이 어떻게 균형을 이루느냐에 따라서 선그래프로 자료변환한 효과가 나타난다.

4 자료변환시 유의 사항

자료변환으로 주로 이용되는 표와 그래프는 실험 데이터를 강조하거나 명확한 해석을 가능하게 한다. 여러 실험 변수에 따른 결과를 말이나 글로 설명하려면, 여러 항목들을 서로 논리적으로 연결하여 설명해야 하는 경우가 생기게 된다. 이런 경우에, 문장이 길어지거나 또는 여러 개의 연결구를 사용해야 한다. 그러나 연결구와 조건문이 너무 많으면, 간략·명료하게 서술하기도 쉽지 않고 읽는 이에게 혼돈을 초래할 개연성이 높아진다.

자료를 표나 그래프 등으로 변환하여 나타내면, 모든 독자들이 동일하게 해석하는데 유리하다. 그러나 모든 독자가 주어진 내용을 동일하게 해석하지는 않을 것이므로 독자에게 가장 편리하고 적절한 형태로 제공할 수 있어야 하고, 읽히는 속성에 잘 부합하도록 시각 자료 자체로서 완성도를 갖추어야 한다.

4-1. 표로 자료변환시 유의 사항

표로 연구 결과를 정리하면, 절대값으로 비교가 가능하고 그래프보다 더 정확하게 파악할 수 있으며, 공간을 절약하여 나타낼 수 있다. 이러한 표의 장점을 살리려면 다음과 같은 점에 유의하도록 한다.

- 1) 표는 간결한 방식으로 상세한 정보를 제공해야 한다.
- 2) 표는 전체 연구를 나타내기 위해서 사용하지는 않는다.
- 3) 주요 강조점이나 경향성을 강조하여야 한다.
- 4) 결과를 행과 열로 표현한다.
- 5) 십진법을 사용하며, 소수점은 1~2개 사용한다.
- 6) 표는 되도록 단순하게 만든다.
- 7) 2개의 단순한 표는 하나의 복잡한 표보다 효과적이다.
- 8) 표의 제목은 간결하게 붙인다.
- 9) 표의 내용은 본문과 관계없이 이해되어야 한다.

4-2. 막대그래프로 자료변환시 유의 사항

막대그래프는 수직, 수평 막대를 사용하여 표현된다. 그러므로 막대가 막대그래프 내에서 데이터의 주된 표현이므로, 막대그래프의 전체적 공간 배치에서 막대가 중심적 위치에 있어야 한다. 또한, 막대그래프에서 막대는 연구된 변인이나 집합을 나타내며, 비교의 수단으로 사용된다.

그림 2의 막대그래프들은 좋지 않은 형태의 예이다. 그에 대한 평가를 살펴보자.

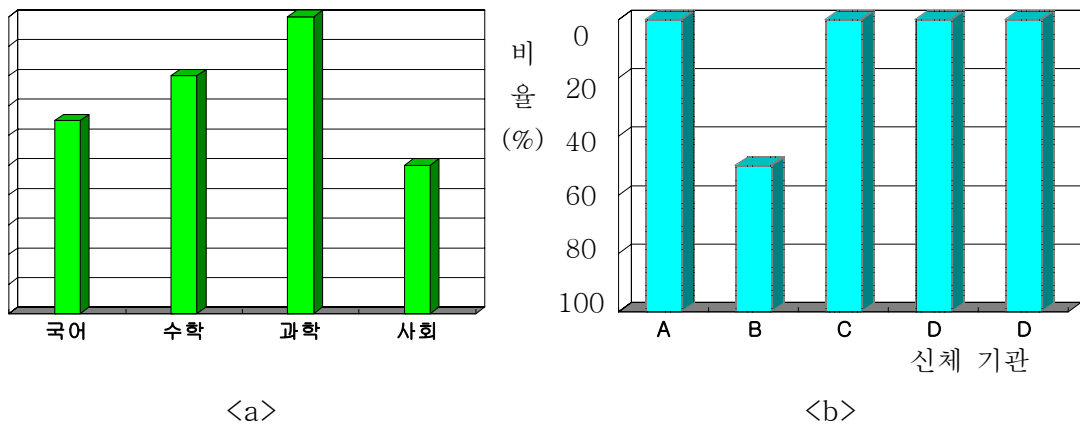


그림 2. 좋지 않은 막대그래프의 예

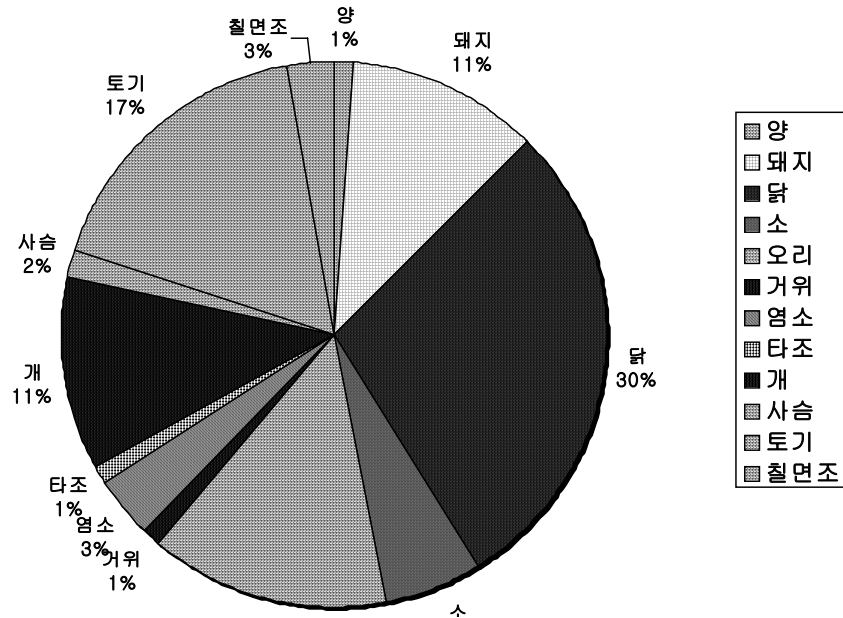
<a>는 막대가 차지하는 공간보다 사이 공간이 크다. 막대의 폭을 넓게 하고 빈 공간을 줄일 필요가 있다. 또한, 그래프의 제목과 세로축과 가로축에 대한 축 이름이 나타나있지 않다. 그리고 세로축에 눈금자 구분과 양을 표시하는 이름을 붙일 필요가 있다. 필요하다면, 각 막대의 위에 값을 추가적으로 표시하도록 한다. 는 가로축의 변수가 무엇인지 분명하지 않고, A, B, C, D로 표기한 기호

에 대한 설명이 누락되어 독립적으로 읽히기에 부족하며, 같은 기호인 D를 나타낸 막대가 2개이다. 또한, 세로축의 눈금의 상하가 바뀌어서 부자연스럽다. 와 같은 경우, 네 개의 변수는 100%로 동일하고 하나만 다르므로, 막대그래프를 사용하는 것은 부적절하다. “B에는 40% 남고, 나머지 기관에는 모두 100% 남는다.”라고 한 문장으로 진술해도 충분하다.

4-3. 원그래프로 자료변환시 유의 사항

원그래프는 전체의 비율로서 결과를 보여주는 그래프이다. 원그래프에서 각각의 변인들은 간단한 음영 처리로 나타내어진다. 또한, 항목 이름은 원그래프와 떨어져서 강조되어 표현될 수도 있다.

그림 3은 좋지 않은 형태의 원그래프이다. 그에 대한 평가를 살펴보자.



제목: 농촌 가정에서 키우는 가축의 비율

그림 3. 좋지 않은 원그래프의 예

그림 3에 나타난 원그래프는 너무 많은 데이터를 포함하고 있고, 값이 아주 작은 변수가 많아서 복잡한 느낌을 준다. 이런 데이터는 다른 그래프 표현 방식으로 제시하는 것이 적합하다. 그러나 꼭 원그래프로 나타내려면, 양이 작은 것들은 분리하여 확대하거나 기타로 묶어서 표시하도록 한다. 그리고 가장 큰 데이터부터 중앙에서 오른쪽으로 시작하여 적은 순으로 표현하도록 한다. 만약 5%보다 적은 항목들을 ‘기타’ 항목으로 묶는다면, 그것은 맨 나중에 적도록 한다. 각 항

목마다 가능한 넓은 음영처리나 바탕색을 사용하고, 한눈에 알아볼 수 있도록 음영처리나 바탕색을 체계적으로 조직하며, 글씨를 크게 하여 중요한 요소가 더 잘 드러나도록 고치도록 한다.

4-4. 선그래프로 자료변환시 유의 사항

선그래프에서는 측정값인 두 속성 사이의 관계를 표현하고자 선을 사용한다. 선그래프에서 나타나는 다양한 선의 모양은 경향 정보를 전달하는 역할을 한다. 그래프에 관한 선행 연구들은 학생들이 원그래프를 가장 쉽고 정확하게 읽는 반면, 선그래프를 보다 추상적으로 생각하고 있으며, 선그래프를 구성하거나 해석하는데 어려움이 있다고 보고하고 있다(Ates, 2003).

그림 4는 좋지 않은 2가지 형태의 선그래프들이다. 그에 대한 평가를 살펴보자.

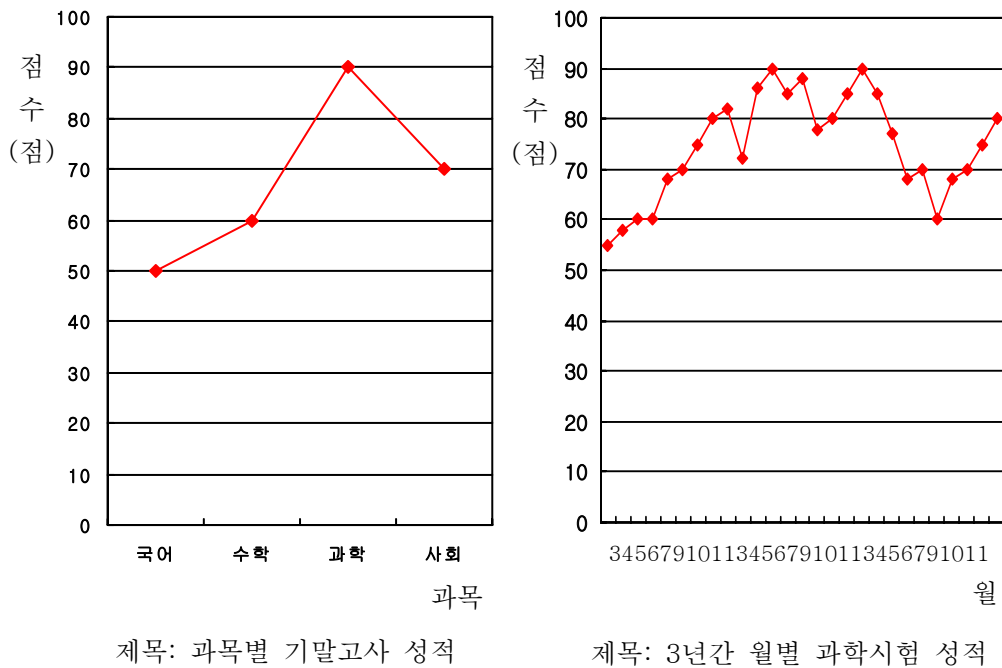


그림 4. 좋지 않은 선그래프의 예

선그래프는 선으로 연결된 점들을 연결하여 사용한다. 선그래프는 한 시점에서부터 다음 시점으로 얼마나 양적인 변화가 있는지 보여준다. 선그래프에서 가로축의 변수는 연속적으로 변하는 양을 나타내야 한다. 그러므로 그림 4의 왼쪽 그래프 ‘과목별 기말고사 성적’처럼 독립적인 변수의 선택은 옳지 않다. 선그래프는 필요한 정보만 담도록 하고, 구성요소의 선택과 배열은 단순하고 명확하되

전체적으로 균형을 갖추도록 한다. 그림 4의 오른쪽 그래프 ‘3년간 월별 과학시험 성적’과 같이 담겨진 데이터와 글씨가 많고 뻑뻑하면, 답답한 느낌을 주고 어렵다는 선입견을 유발하며, 데이터의 구별이 어려워진다.

4-5. 막대그래프, 원그래프와 선그래프의 주요 특징

막대그래프, 원그래프와 선그래프는 비슷해 보이지만, 많은 차이가 있다. 특히, 학생들은 선그래프를 해석하는데 어려움을 겪는다.

막대그래프는 측정된 값의 양만을 표현하는 데 사용하고, 원그래프는 전체에 대한 부분의 비율을 나타낼 때 사용하며, 선그래프는 시간에 따른 온도의 변화, 시간에 따라 내린 비의 양의 변화 등과 같이 변화를 나타내는 자료를 표현하는 데 사용된다. 각 그래프의 주요 특징을 간단하게 표로 나타내면 다음과 같다.

표 1. 막대그래프, 원그래프와 선그래프의 주요 특징

그래프	막대	원	선
주요 특징	① 막대의 길이로 자료값을 표현한다.	① 부채꼴의 면적으로 자료값을 표현한다.	① 점 또는 선으로 자료값을 표현한다.
	② 불연속 변수의 양을 비교하는데 사용된다.	② 전체의 합이 100%가 되도록 데이터를 나타낸다.	② 변수 사이의 관계나 변화하는 모양, 전체적인 경향성을 파악하기 쉽다.
	③ 자료의 수량이나 크기를 한눈에 쉽게 비교할 수 있다.	③ 전체에서 자료값이 차지하는 비율을 한눈에 쉽게 비교할 수 있다.	③ 조사하지 않은 중간값과 이후의 변화량도 예측할 수 있다.

4-6. 자료값의 배치

표는 기본적으로 행과 열로 구분되는 두 집합의 요소들로 구성된 2차원 행렬이다. 흔히 공통적인 현상이나 가치 등 비교할 요소를 행에 두고, 이에 따른 변화, 수치, 형상 등을 열에 기입한다. 이미 아는 내용을 제일 왼쪽에 놓고, 새로운 내용을 오른쪽에 넣는다. 이때 열을 채우는 값은 종속 변수의 데이터가 된다. 따

라서 행과 열이 교차되는 칸에 놓인 값은 두 변수 사이의 상관관계를 나타낸다.

막대그래프는 자료의 수량이나 크기를 눈으로 쉽게 비교해 볼 수 있는 장점을 가지고 있다. 막대그래프로 나타낼 때, 일반적으로 독립변인을 가로축에, 종속변인을 세로축에 나타낸다.

원그래프는 일반적으로 제일 먼저 큰 비율을 차지하는 것부터 가운데 오른쪽 위 칸에 적고, 다음 비율을 차지하는 것들을 차례로 시계방향으로 나타낸다. 그러나 ‘기타’에 해당하는 항목의 경우는 맨 마지막으로 빼내어 알아보기 쉽게 나타낸다.

선그래프에서는 가로축에 변화시키는 것(독립변인)을, 세로축에 변화되는 것(종속변인)을 나타내고, 가로 눈금과 세로 눈금이 교차되는 곳에 자료값의 점을 찍고, 그 점을 선으로 연결한다.

5

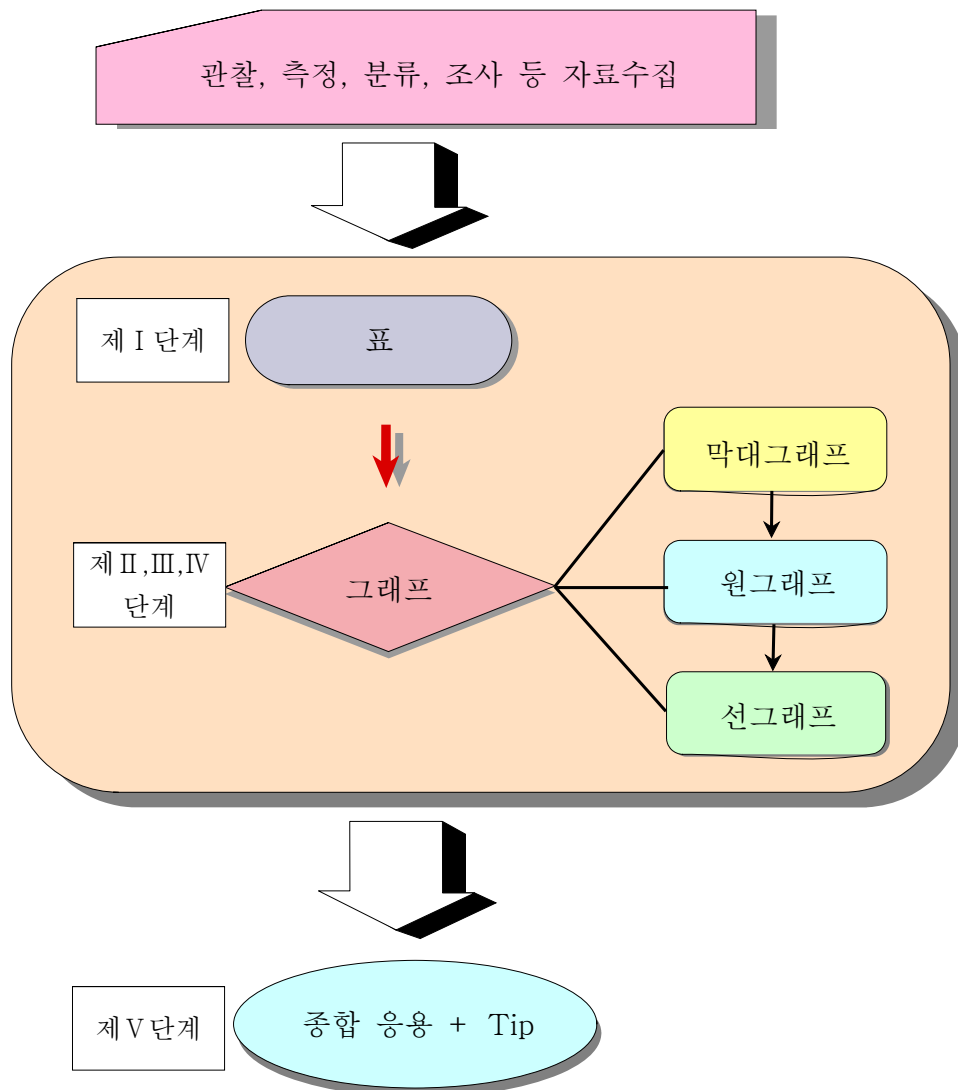
학습 계열

자료변환 활동의 수준을 결정할 수 있는 중요한 내용은 학생들의 데이터 표현 기술 능력, 데이터 조작과 감소 능력, 데이터 표현 능력, 데이터 분석과 해석 능력, 변인통제 대상 파악 능력, 자료변환 사고 과정, 연구에서 나타난 자료변환시 학생들이 어려움을 겪는 자료의 순서 등이 중요한 요소라고 할 수 있다. 그러나 이러한 복잡한 내용을 모두 고려하기는 어려우므로, Perry와 Putt(2000)의 초등학생 통계적 사고 단계와 김태선과 김범기(2005)의 그래프 사고 과정을 바탕으로 학생들의 인지수준 그리고 자료변환 능력과 자료변환 활용을 고려한 학습 계열은 다음과 같다.

제 I 단계에서는 주어진 실험 데이터를 표로 변환하는 활동을 한다. 여러 실험 변수에 따른 결과를 말이나 글로 설명하려면, 문장이 길어져서 간단·명료하게 기술하기가 쉽지 않다. 이에 따라 이 단계에서는 많은 데이터를 체계적으로 정리하여 지면에 제공하는 표를 사용하는 방법에 대해 학습한다. 표의 제목 선택 요령, 선의 선택, 행과 열의 선택을 학습함으로써, 적절한 표와 적절치 못한 표들을 구별하고, 실험 내용에 알맞은 표를 작성하도록 한다.

제 II 단계에서는 여러 가지 그래프 중, 학생들이 가장 쉽게 이해하는 막대그래프로 자료변환하는 방법을 학습한다. 전통적으로 사람들은 그래프로 표현하는 것에 대해 암묵적인 이해를 가지고 있어야 한다거나 상세히 설명되어야 한다는 식으로

복잡한 인지적 능력이 요구된다고 생각했다. 따라서 학생들은 경험한 그래프가 상당히 많음에도 불구하고 그래프를 작성하는데 어려움을 겪고 있다. 이 단계에서는 학생들이 직접 그래프의 제목을 정하고 축의 변수를 지정하며, 눈금의 수도 결정하는 기회를 가지면서 과학적인 상황에 앞서 일반적인 상황에서의 막대그래프를 만들어 보도록 한다. 다음에 과학적인 실험 결과를 표로 나타내고, 다시 막대그래프로 변환하는 활동을 하도록 한다.



제Ⅲ단계에서는 학생들이 원그래프를 학습하면서 보다 의미 있는 정보로 이미지를 바꾸는 과정을 학습한다. 원그래프는 분명한 비율 관계로 나타내기 때문에 학생들이 어려움을 겪는 반면, 선그래프보다 훨씬 정확하게 읽고 이해할 수 있다고 한다. 이 단계에서는 전단계에서 학습한 표를 대상으로 표의 내용을 백분율로 나타내고, 급간과 범례를 정한 다음 원그래프로 나타내는 학습이 이루어진다.

제IV단계에서는 그래프 도식 중 가장 많은 구성 요소를 가지고 있고, 읽기와 작성에서 학생들이 가장 어려움을 겪는 선그래프를 다룬다. 선그래프는 점, 선, 변수 관계 등 많은 구성 요소를 가지고 있기 때문에 학생들마다 취약한 부분이 다를 수 있다. 좌표값을 표시할 점의 위치를 찾지 못하는 학생, 축에 알맞은 변수를 지정하지 못하는 학생, 눈금을 잘 나누지 못하는 학생, 그래프 위 점들을 적절하게 표시 못하는 학생, 점들 사이를 선으로 잘 연결하지 못하는 학생 등 여러 가지 경우가 생길 수 있다. 따라서 선그래프 작성을 지도하는 교사는 학생들을 세심하게 배려해야 한다. 선그래프는 과학에서 중요하게 인식되고 있으며, 빈번하게 사용되고 있으므로 선그래프의 구성 요소들이 통일성과 일관성을 가질 수 있는 학습이 이루어지도록 한다.

제V단계에서는 앞서 학습한 표와 그래프 표현을 컴퓨터로 구현하는 실습과 스스로 변환 방법을 선택하여 자료변환하는 연습을 한다. 우리가 표나 그래프 등으로 자료를 변환하는 근본적인 목적은 자신이 연구한 내용이나 실험 결과를 체계적으로 잘 발표하기 위한 것이다. 그러므로 전체 실험 결과를 스스로 선택적으로 자료변환하여 나타낼 수 있는 것은 대단히 중요하다. 또한 현재 우리가 자주 사용하는 문서 작성 소프트웨어 장비인 ‘한글 2002’ 소프트웨어를 이용하여 자료변환하는 학습을 추가적으로 학습한다.

▶ 학습 목표

1. 주어진 자료를 표로 변환하여 나타낼 수 있다.
2. 주어진 자료를 막대그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.
3. 주어진 자료를 원그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.
4. 주어진 자료를 선그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.
5. 표나 그래프로 변환한 자료의 장점을 말할 수 있다.
6. 컴퓨터를 활용하여 주어진 자료를 표나 그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

▶ 단계별 활동 요소와 활동 주제

단 계	활 동 요 소	활 동 주 제
I. 표	표로 자료변환하기	1. 표 작성하기 2. 표 수정하기
II. 막대그래프	막대그래프로 자료변환하기	3. 막대그래프 작성하기 4. 막대그래프 응용하기
III. 원그래프	원그래프로 자료변환하기	5. 원그래프 작성하기 6. 원그래프 응용하기
IV. 선그래프	선그래프로 자료변환하기	7. 선그래프 작성하기 8. 선그래프 응용하기
V. 종합 응용 + Tip	선택적으로 자료변환하기	9. 선택적 자료변환
	컴퓨터 활용	10. 컴퓨터를 활용한 자료변환

자료변환 능력 향상을 위한 활동

제 I 단계: 표



주 제 1 표 작성하기



활동 목표

- ① 주어진 자료를 표로 변환하여 나타낼 수 있다.
- ② 표로 자료변환된 것의 장점을 말할 수 있다.



학습 개요

1. 조사 내용 확인하기

- 조사한 내용을 확인하고, 내용을 간단하게 나타낼 방법을 생각한다.

2. 표의 제목 정하기

- 조사한 내용이 잘 드러나도록 표의 제목을 정한다.

3. 표의 칸 수 정하기

- 조사한 내용을 담을 수 있는 표의 행과 열의 수를 정한다.

4. 표의 행 방향, 열 방향 제목 정하기

- 조사한 내용이 잘 드러나도록 표의 행 방향, 열 방향 제목을 정한다.

5. 표 완성하기

- 조사한 내용이 잘 드러나도록 알맞게 표를 완성한다.

6. 표의 장점 평가하기

- 조사한 내용을 글로 나타낸 것과 표로 변환된 자료를 비교·평가한다.



준비물

활동지, 자

지도 예시

② 다음은 한 주간의 일기 예보입니다.

이번 주 기온은 평년(최저기온: 4~11도, 최고기온: 11~19도)보다 조금 낮거나 비슷하겠습니다. 강수량은 평년(24~90mm)보다 조금 많겠습니다. 이어서 각 지방의 날씨를 알려드리겠습니다.

서울·경기지방은 월요일에 비가 내리고, 화요일은 흐리고, 수요일은 다시 비가 내리고, 목요일은 흐리다가, 금요일에 맑아지겠습니다. 강원지방은 월요일에 구름이 끼고 흐리며, 화요일은 차차 맑아지다가, 수요일, 목요일에는 눈이 오고, 금요일에는 비가 내리겠습니다. 충청지방은 월요일에 비가 내리고, 화요일은 차차 맑아지다가 수요일은 흐리고, 목요일은 다시 맑아지고, 금요일에는 약간의 눈이 내리겠습니다. 전라도 지방은 월요일, 화요일은 비가 내리고, 수요일은 차차 맑아지고, 목요일은 구름이 끼고 흐리며, 금요일부터 다시 비가 내리겠습니다. 경상도 지방은 월요일은 맑고, 화요일은 흐리고, 수요일은 다시 맑아지고, 목요일, 금요일에는 약간의 비가 내리겠습니다. 제주도 지방은 월요일은 가끔 비가 내리고, 화요일은 맑았다가 수요일에 다시 비가 내리고, 목요일은 맑았다가, 금요일에 다시 비가 내리겠습니다.

② 위의 내용을 한눈에 알아볼 수 있게 나타내는 방법에 대하여 친구들과 논의해 봅시다.

표로 나타낸다. 그래프로 나타낸다. 지도로 나타내어 지역별로 보기 쉽게 분류한다.

② 표로 일기예보를 나타내려고 합니다. 표의 제목을 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

제목: 각 지방의 한 주간 날씨, 중심 내용이 각 지방의 한 주간의 일기예보이다.

② 표의 행과 열의 수를 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

열: 칸수 6(일기예보에 나와 있는 요일의 수 + 1)
 행: 칸수 7(일기예보에 나와 있는 지방의 수 + 1)
 칸 이름을 써 넣어야 하므로 1칸 더 많아야 한다.

② 표의 열 방향 제목과 행 방향 제목을 정해 봅시다.

열 방향: 요일
 행 방향: 지방

② 표를 완성하여 봅시다.

제목: 각 지방의 한 주간 날씨

지방 \ 요일	월	화	수	목	금
서울 경기	비	흐림	비	흐림	맑음
강원	흐림	맑음	눈	눈	비
충청	비	맑음	흐림	맑음	눈
전라	비	비	맑음	흐림	비
경상	맑음	흐림	맑음	비	비
제주	비	맑음	비	맑음	비

② 처음의 일기 예보와 비교하여 표로 자료변환된 것의 장점을 말해 봅시다.

한눈에 알아보기 쉽다. 원하는 정보만 쉽게 찾을 수 있다.

□□ 유의점

☞ 표로 나타내는 것과 글로 나타내는 것의 차이점을 부각시키기 위해 사용된 글이다. 따라서 실제 일기 예보와는 차이가 있다.

☞ 표의 제목은 한 문장으로 쓰되, 데이터의 특징을 잘 전달할 수 있어야 한다.

☞ 열과 행의 이름을 써 넣어야 하므로 칸의 수는 자료의 수보다 1개 더 많아야 한다.

☞ 일반적으로 비교할 요소를 열 방향에 두고, 이에 따른 변수, 수치 등을 행 방향에 기입한다.

☞ 표는 내용을 한 눈에 알아볼 수 있어 편리하다. 표를 보면, 각 지방의 요일별 날씨를 쉽게 알 수 있다.



활동 목표

- ① 주어진 자료를 표로 변환하여 나타낼 수 있다.
- ② 표로 자료변환된 것의 장점을 말할 수 있다.



❓ 다음은 한 주간의 일기 예보입니다.

이번 주 기온은 평년(최저기온: 4~11도, 최고기온: 11~19도)보다 조금 낮거나 비슷하겠습니다. 강수량은 평년(24~90mm)보다 조금 많겠습니다. 이어서 각 지방의 날씨를 알려드리겠습니다.

서울·경기지방은 월요일에 비가 내리고, 화요일은 흐리고, 수요일은 다시 비가 내리고, 목요일은 흐리다가, 금요일에 맑아지겠습니다. 강원지방은 월요일에 구름이 끼고 흐리며, 화요일은 차차 맑아지다가, 수요일, 목요일에는 눈이 오고, 금요일에는 비가 내리겠습니다. 충청지방은 월요일에 비가 내리고, 화요일은 차차 맑아지다가 수요일은 흐리고, 목요일은 다시 맑아지고, 금요일에는 약간의 눈이 내리겠습니다. 전라도 지방은 월요일, 화요일은 비가 내리고, 수요일은 차차 맑아지고, 목요일은 구름이 끼고 흐리며, 금요일부터 다시 비가 내리겠습니다. 경상도 지방은 월요일은 맑고, 화요일은 흐리고, 수요일은 다시 맑아지고, 목요일, 금요일에는 약간의 비가 내리겠습니다. 제주도 지방은 월요일은 가끔 비가 내리고, 화요일은 맑았다가 수요일에 다시 비가 내리고, 목요일은 맑았다가, 금요일에 다시 비가 내리겠습니다.

❓ 위의 내용을 한 눈에 알아볼 수 있게 나타내는 방법에 대하여 친구들과 논의해봅시다.

② 표로 일기예보를 나타내려고 합니다. 표의 제목을 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

② 표의 행과 열의 수를 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

② 표의 열 방향 제목과 행 방향 제목을 정하여 봅시다.

② 표를 완성하여 봅시다.

제목: _____

*열 방향 제목 적는 곳	예시) 월요일	
*행 방향 제목 적는 곳		
예시) 서울·경기		

② 처음의 일기 예보와 비교하여 표로 자료변환된 것의 장점을 말하여 봅시다.

주 제 2 표 수정하기



활동 목표

주어진 표를 고쳐서, 올바르게 알기 쉽게 정리된 표로 완성할 수 있다.



학습 개요

1. 표의 잘못된 부분 찾기



2. 올바른 표로 수정하기



3. 표의 잘못된 부분 찾기



4. 올바른 표로 수정하기

○ 표의 제목, 열과 행의 수, 열 방향 제목, 행 방향 제목, 데이터의 배열 등을 종합적으로 살펴보고 표의 잘못된 부분을 찾는다.

○ 주어진 표를 고쳐서, 올바르게 알기 쉽게 정리하여 표로 완성한다.

○ 표의 제목, 열과 행의 수, 열 방향 제목, 행 방향 제목, 데이터의 배열 등을 종합적으로 살펴보고 표의 잘못된 부분을 찾는다.

○ 주어진 표를 고쳐서, 올바르게 알기 쉽게 정리하여 표로 완성한다.



준비물

활동지, 자

지도 예시

◎ 미숙이는 유리병 속에 여러 가지 색깔의 물을 같은 양씩 담아 햇빛에 두고, 처음과 3시간 후의 온도를 측정하였다. 다음은 그 결과를 기록한 표이다.

제목: 유리병 속에 여러 가지 색깔의 물을 같은 양씩 담아 햇빛에 두고 3시간 후의 온도를 측정한 결과

햇빛에 두고 측정한 온도		유리병			오늘의 날씨
		흰 색	빨간 색	파란 색	
처음 온도(℃)		23	23	23	맑음
온도 변화(m)		1	2	0	
나중 온도(kg)		24	25	23	

㉠ 표에 나타난 잘못된 곳이나 주제와 관계없는 부분을 찾아봅시다.

유리병 → 물의 색, 오늘의 날씨는 실험 내용과 관련이 없다. 온도 변화와 나중 온도의 단위와 위치가 잘못되었다. 제목이 너무 길다.

㉡ 아래에 바르게 수정하여 나타내어 봅시다.

제목: 물의 색깔에 따른 온도 변화

물의 온도		물의 색		
		흰 색	빨간 색	파란 색
처음 온도(℃)		23	23	23
나중 온도(℃)		24	25	23
온도 변화(℃)		1	2	0

◎ 다음은 영재가 이틀마다 강낭콩 싹과 옥수수 싹의 길이 변화를 비교할 수 있도록 표로 정리한 것이다.

제목: 강낭콩, 옥수수

날짜(일)		길이(cm)					처음
		2	4	6	8	10	
강낭콩 싹		3	4	2	6	7	1
옥수수 싹		4	6		10	12	2
토마토 싹		3	4	5	6	7	2

㉠ 표에 나타난 잘못된 곳이나 주제와 관계없는 부분을 찾아봅시다.

제목이 잘못 되었다. 길이와 날짜의 칸이 바뀌었다. '처음' 열의 위치. 토마토 싹은 주제와 관련이 없다. 6일에 기록이 잘못됨. 실제 날짜를 적는 것이 효과적일 수 있음 등

㉡ 아래에 바르게 수정하여 나타내어 봅시다.

제목: 강낭콩 싹과 옥수수 싹의 길이 변화

싹의 종류		날짜(일)					
		처음	2	4	6	8	10
강낭콩 싹		1	3	4	5	6	7
옥수수 싹		2	4	6	8	10	12

□□ 유의점

이 실험 결과는 직접 실험을 통하여 얻은 결과 값이 아니어서 실제와 다를 수 있다. 이 표의 기록 내용은 올바른 표로 수정하는 학습을 위해 만들어진 자료이다.

학생들의 다양한 의견을 수렴하고, 더 나은 표로 완성해가도록 한다.

직접 실험을 통하여 얻은 결과 값이 아니어서 실제와 다를 수 있는 실험 결과이다. 이 표의 기록 내용은 수정하는 용도로 사용되는 자료이다.

학생들의 다양한 의견을 수렴하고, 더 나은 표로 완성하도록 한다.

표 수정하기



활동 목표

주어진 표를 고쳐서, 올바르게 알기 쉽게 정리된 표로 완성할 수 있다.

- ◎ 미숙이는 유리병 속에 여러 가지 색깔의 물을 같은 양씩 담아 햇빛에 두고, 처음과 세 시간 후의 온도를 측정하였다. 다음은 그 결과를 기록한 표이다.

제목: 유리병 속에 여러 가지 색깔의 물을 같은 양씩 담아 햇빛에 두고 3시간 후의 온도를 측정한 결과

햇빛에 두고 측정한 온도	유리병 흰 색	빨간 색	파란 색	오늘의 날씨
처음 온도(℃)	23	23	23	맑음
온도 변화(m)	1	2	0	
나중 온도(kg)	24	25	23	

- ❓ 표에 나타난 잘못된 곳이나 주제와 관계없는 부분을 찾아봅시다.

- ❓ 아래에 바르게 수정하여 나타내어 봅시다.

제목: _____

_____	_____

㉟ 다음은 영재가 이틀마다 강낭콩 싹과 옥수수 싹의 길이 변화를 비교할 수 있도록 표로 정리한 것이다. 표에 나타난 잘못된 부분을 찾아서, 알기 쉽게 정리된 표로 바르게 수정하여 봅시다.



제목: 강낭콩, 옥수수

날짜(일) \ 길이(cm)	2	4	6	8	10	처음
강낭콩 싹	3	4	2	6	7	1
옥수수 싹	4	6		10	12	2
토마토 싹	3	4	5	6	7	2

㉠ 표에 나타난 잘못된 곳이나 주제와 관계없는 부분을 찾아봅시다.

㉡ 다음 표에 바르게 수정하여 나타내어 봅시다.

제목: _____

자료변환 능력 향상을 위한 활동

제 II 단계: 막대그래프



주 제 3

막대그래프 작성하기



활동 목표

주어진 표를 막대그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.



학습 개요

1. 표 내용 확인하기

○ 표의 내용을 확인하고, 그래프로 나타내는 방법을 생각한다.

2. 그래프 선정하기

○ 조사한 내용이 잘 드러나도록 알맞은 그래프를 선정한다.

3. 그래프의 제목 정하기

○ 조사한 내용이 잘 드러나도록 알맞은 제목을 정한다.

4. 축 이름과 급간 정하기

○ 조사한 내용이 잘 드러나도록 그래프의 축 이름과 급간을 정한다.

5. 막대그래프 완성하기

○ 조사한 내용이 잘 드러나도록 알맞게 막대그래프를 완성한다.

6. 막대그래프의 장점 평가하기

○ 표로 나타낸 것과 막대그래프로 변환된 자료를 비교·평가한다.



준비물

활동지, 30cm 자, 색연필

지도 예시

- ㉔ 다음은 우리나라 5개 도시의 먼지 오염도를 나타낸 표이다. 수가 클수록 오염도가 심하다고 한다. 물음에 답하시오.

도시	대구	부산	대전	광주	춘천
오염도 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	62	84	67	56	45

- ㉕ 표의 내용이 잘 드러나도록 알맞은 그래프를 선정하고, 그 이유를 설명해 봅시다.

막대그래프. 막대의 길이로 도시 간의 오염도를 쉽게 비교할 수 있을 것이다.

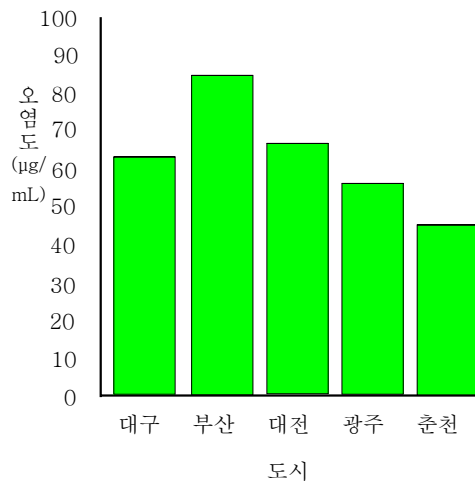
- ㉖ 그래프의 제목을 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

우리나라 5개 도시의 먼지 오염도. 표 전체 내용을 그래프로 변환할 때 제목 하나로 그래프의 내용이 무엇을 나타내려는지 쉽게 알 수 있도록 한 것이다.

- ㉗ 내용이 잘 드러나도록 알맞게 그래프의 축 이름과 눈금 간격을 정해 봅시다. 또, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

가로축: 도시
세로축: 오염도
십의 자리 수 단위만 숫자로 세로축에 표기한다.

- ㉘ 그래프를 완성하여 봅시다.



- ㉙ 처음의 표와 비교하였을 때, 그래프로 나타낸 것의 장점을 말하여 봅시다.

전체 자료를 막대그래프 나타내면 한 눈에 알아보기 쉽다. 막대 그래프로 만들어진 자료는 수량을 서로 비교하기 쉽다.

유의점

표의 내용이 잘 드러날 수 있는 그래프를 학생들이 선정하고 타당한 이유를 설명하도록 한다.

그래프의 제목은 한 문장으로 쓰되, 데이터의 특징을 잘 전달할 수 있어야 한다.

축 이름에는 단위도 같이 적도록 한다.

세로축의 숫자를 정할 때는 표를 보고, 최대로 나올 수 있는 값을 생각하여 정한다.

하나의 막대그래프에 여러 개의 내용을 나타낼 때, 서로 다른 색으로 막대를 나타내면 더 쉽게 구별할 수 있다.

학생들이 다른 그래프를 작성하였다면, 그에 따르는 장점을 이야기하도록 한다.

막대그래프 작성하기



활동 목표

주어진 표를 막대그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

- ② 다음은 우리나라 5개 도시의 먼지 오염도를 나타낸 표이다. 수가 클수록 오염도가 심하다고 한다. 물음에 답하시오.

도시	대구	부산	대전	광주	춘천
오염도 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	62	84	67	56	45



- ② 표의 내용이 잘 드러나도록 알맞은 그래프를 선정하고, 그 이유를 설명해 봅시다.

- ② 그래프의 제목을 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

- ② 내용이 잘 드러나도록 알맞게 그래프의 축 이름과 눈금 간격을 정하여 봅시다. 또, 그렇게 정한 이유를 적어봅시다.

② 그래프를 완성하여 봅시다.

세로축 이름:

가로축 이름:

제목:

세로 눈금 간격 정하기

가로 눈금 간격 정하기

③ 처음의 표와 비교하였을 때, 그래프로 나타낸 것의 장점을 말하여 봅시다.

주 제 4

막대그래프 응용하기



활동 목표

실험을 통하여 얻은 자료를 막대그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.



학습 개요

1. 실험하기

○ 실험 내용을 바르게 이해하고, 실험을 수행한다.



2. 표로 나타내기

○ 실험을 통하여 얻은 결과를 표로 나타낸다.



3. 막대그래프로 나타내기

○ 실험한 결과를 막대그래프로 나타낸다.



4. 막대그래프를 통하여 실험 결과 평가하기

○ 작성한 막대그래프를 통하여 실험 결과를 평가한다.



준비물

활동지, 색연필, 줄자, 여러 가지 공(농구공, 축구공, 배구공, 테니스공, 골프공, 탕탕공 등), 자

지도 예시

- ① 줄자를 벽에 고정시키고, 두 손을 높이 쳐든 상태에서 여러 가지 공을 떨어뜨려 보자. 각각의 공을 3번 떨어뜨리고, 튀어 오른 높이를 측정 한 결과를 글로 적어봅시다.

2m 높이에서 여러 가지 공을 떨어뜨려 보았더니, 탕탕볼은 150cm 튀어 오르고, 테니스공은 80cm 튀어 오르고 농구공은 60cm 튀어 오르고, 골프공은 140cm 튀어 올랐다.

- ② 실험하여 얻은 결과를 알아보기 쉽게 표로 나타내어 봅시다.

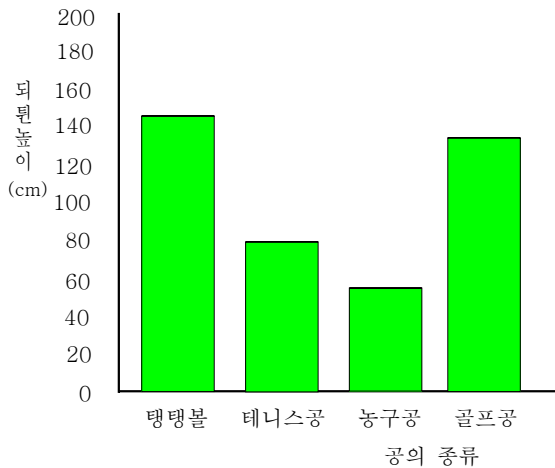
제목: 여러 가지 공의 튀튀 높이

공의 종류	탕탕볼	테니스공	농구공	골프공
튀튀 높이 (cm)	150	80	60	140

* 떨어뜨린 높이 2m

- ③ 실험 결과를 알아보기 쉽게 그래프로 나타내려면, 어떤 그래프가 적절한지 그 이유를 적어 봅시다. 또, 그래프를 직접 작성하여 봅시다.

막대 그래프: 위 실험은 여러 가지 공의 튀튀 높이를 비교 하는 것으로, 다양한 높이를 한 눈에 알기 쉽게 하기 위해서는 막대 그래프가 적절하다.



제목: 여러 가지 공의 튀튀 높이

- ④ 그래프를 살펴보고, 어느 공이 가장 높이 튀튀 오르는지 말하여 봅시다. 또, 가장 낮게 튀튀 오르는 공을 말해 봅시다.

그래프를 살펴보면, 탕탕볼의 막대가 가장 높으므로 탕탕볼이 가장 높이 튀튀 오른다. 또, 농구공의 막대가 가장 낮으므로 농구공이 가장 낮게 튀튀 오른다(탕탕볼>골프공>테니스공>농구공).

유의점


실험 내용을 바르게 이해 하고, 실험하도록 한다.

표나 막대 그래프는 모두 자료를 쉽게 변환하기 위해 사용하는 것이다. 표는 주로 수치로 나타내고, 막대 그래프는 막대의 길이로 나타낸다. 따라서 표에 비해 막대 그래프는 자료의 크기를 눈으로 쉽게 비교해 볼 수 있는 장점이 있다.

막대 그래프는 눈금과 눈금 사이에 자료값의 막대를 위치시킨다.

막대 그래프로 나타낼 때는 일반적으로 독립변인을 가로축에, 종속변인을 세로축에 나타낸다.

그래프를 보고 결과를 해석하며, 이를 통하여 그래프의 장점을 이해시키도록 한다.

 활동목표

실험을 통하여 얻은 자료를 막대그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

- ① 줄자를 벽에 고정시키고, 여러 가지 공을 두 손을 높이 쳐든 상태에서 떨어뜨려 보자. 공을 3번 떨어뜨리고, 튀어 오른 높이를 측정하여 그 결과를 글로 적어봅시다.



- ② 실험하여 얻은 결과를 알아보기 쉽게 표로 나타내어 봅시다.

A large, empty rectangular box with a dotted border, intended for students to create a table representing their experimental results.

- ② 실험 결과를 알아보기 쉽게 그래프로 나타내려면, 어떤 그래프가 적절한지 그 이유를 적어 봅시다. 또, 그래프를 직접 작성하여 봅시다.



- ③ 그래프를 살펴보고, 어느 공이 가장 높이 튀어 오르는지 말해 봅시다. 또, 가장 낮게 튀어 오르는 공을 말해 봅시다.





제 III 단계: 원그래프

주 제 5

원그래프로 나타내기



활동 목표

주어진 표를 원그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.



학습 개요

1. 표의 내용을 확인하고,
백분율로 나타내기

○ 표의 내용을 확인하고, 백분율로 고쳐서 나타낸다.

2. 그래프 선정하기

○ 조사한 내용을 잘 드러낼 수 있는 그래프를 선정한다.

3. 그래프의 제목 정하기

○ 조사한 내용이 잘 드러나도록 알맞은 제목을 정한다.

4. 급간과 범례 정하기

○ 자료의 백분율을 고려하여 원그래프의 급간과 범례를 정한다.

5. 원그래프 완성하기

○ 자료가 큰 것부터 차례로 배열되도록 하여 원그래프를 완성한다.

6. 원그래프의 장점
평가하기

○ 표, 백분율 표, 막대그래프, 원그래프로 변환된 자료를 비교·평가한다.



준비물

활동지, 색연필, 자, 각도기, 컴퍼스

지도 예시

㉠ 아래 표는 학교 재배원에 있는 채소의 종류와 수를 나타낸 것입니다.

채소의 종류	오 이	호박	딸기	합 계
채소의 수	10	4	6	20

㉡ 위 표를 보고, 채소의 분포를 백분율로 나타내어 봅시다.

제목 : 학교 재배원의 채소 분포 백분율

채소의 종류	오 이	호박	딸기	합 계
백분율(%)	50	20	30	100

㉢ 위의 2가지 표를 보고, 내용이 잘 드러나도록 알맞은 그래프를 선정하여 봅시다. 또, 그 이유를 설명해 봅시다.

막대그래프: 정확한 숫자가 한 눈에 들어오고, 그 차이를 가늠할 수 있다.

원그래프: 각각의 채소가 차지하는 비율을 원 안에 표현함으로써, 눈으로 쉽게 그 비율을 파악할 수 있다.

㉣ 그래프의 제목을 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

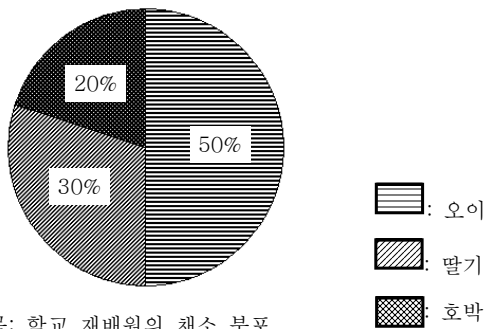
막대그래프: 학교 재배원의 채소

원그래프: 학교 재배원의 채소 분포

㉤ 원그래프를 작성하기로 하였다면, 백분율을 고려하여 알맞게 그래프의 눈금 간격을 각도기를 이용하여 정하여 봅시다. 또, 항목을 구별할 수 있게 표시할 방법을 정해 봅시다.

오이는 전체량의 50%를 차지하므로, 전체의 절반(5칸). 호박은 전체량의 20%를 차지하므로 2칸. 딸기는 전체량의 30%를 차지하므로 3칸으로 나타낸다. 항목을 구별하는 방법으로 색을 달리 하거나, 빗금을 다르게 칠하여 나타낸다.

㉥ 원그래프를 완성하여 봅시다(막대그래프를 선정한 학생은 다른 용지를 이용하여 완성하도록 합니다).



㉦ 처음의 표, 백분율 표, 막대그래프 등과 비교하여 원그래프로 나타낸 것의 장점을 말하여 봅시다.

처음의 표는 정확한 수치를 제공하고, 백분율 표는 전체 비율에 따른 각각의 비율을 제시해 준다. 막대그래프는 높이의 차를 통해 각각의 양을 한 눈에 볼 수 있고, 원그래프는 정확한 비율로 전체 속에서 각각의 항목이 차지하는 비율을 볼 수 있다.

유익점

백분율이란 전체 양을 100으로 보았을 때 차지하는 양을 의미한다.

예) 오이의 백분율은

$$\frac{10}{20} \times 100 = 50(\%) \text{이다.}$$

(%는 백분율의 단위로 ‘퍼센트’라고 읽는다).

학생들 스스로 알맞은 그래프를 선정하고, 타당한 이유를 설명하도록 한다.

그래프의 제목은 한 문장으로 쓰되, 데이터의 특징을 잘 전달할 수 있어야 한다.

원그래프는 항목의 종류에 따라 다른 색이나 다른 빗금을 이용하여 나타낸다.

원그래프는 가운데 윗칸에서부터 시계 방향으로 차례대로 색칠해야 한다.

원그래프는 전체에 대해 각 부분이 차지하는 부분의 비율을 쉽게 알도록 해준다.

원그래프로 나타내기

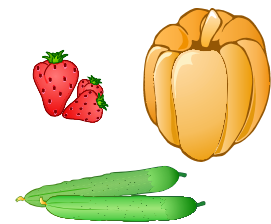


활동 목표

주어진 표를 원그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

② 아래 표는 학교 재배원에 있는 채소의 종류와 수를 나타낸 것입니다.

채소의 종류	오 이	호박	딸기	합 계
채소의 수	10	4	6	20



위 표를 보고, 채소의 분포를 백분율로 나타내어 봅시다.

제목 : _____

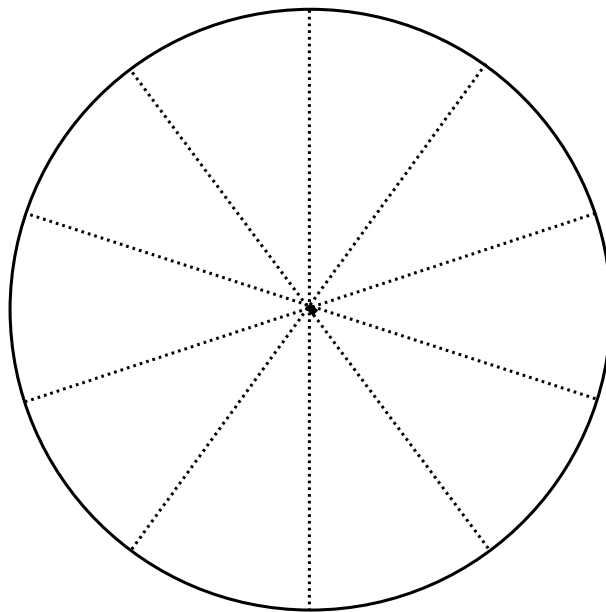
채소의 종류	오 이			합 계
백분율(%)	50			100

② 위의 2가지 표를 보고, 내용이 잘 드러나도록 알맞은 그래프를 선정하여 봅시다. 또, 그 이유를 설명해 봅시다.

② 그래프의 제목을 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

- ② 원그래프를 작성하기로 하였다면, 백분율을 고려하여 알맞게 그래프의 눈금 간격을 각도기를 이용하여 정해 봅시다. 또, 항목을 구별할 수 있게 표시할 방법을 정해 봅시다.

- ③ 원그래프를 완성하여 봅시다(막대그래프를 선정한 학생은 다른 용지를 이용하여 완성하도록 합니다).



*범례 쓰는 곳

: 오이

: 딸기

: 호박

제목: _____

- ④ 처음의 표, 백분율 표, 막대그래프와 비교하여 원그래프로 나타낸 것의 장점을 말해 봅시다.

주 제 6

원그래프 응용하기



활동 목표

실험을 통하여 얻은 자료를 원그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.



학습 개요

1. 조사하기

○ 조사 내용을 바르게 이해하고, 조사를 수행한다.



2. 표로 나타내기

○ 조사를 통하여 얻은 결과를 표로 나타낸다.



3. 백분율 표로 나타내기

○ 표를 백분율 표로 나타낸다.



4. 원그래프로 나타내기

○ 조사한 결과를 원그래프로 나타낸다.



5. 원그래프를 통하여 실험결과 평가하기

○ 작성한 원그래프를 통하여 실험 결과를 평가한다.



준비물

활동지, 색연필, 자, 각도기, 컴퍼스

지도 예시

② 반 친구 20명의 혈액형을 조사하여 봅시다.

A형 4명, B형 6명, AB형 3명, O형 3명, 4명은 자신의 혈액형을 잘 모른다.

③ 조사하여 얻은 결과를 알아보기 쉽게 표로 나타내어 봅시다.
제목: 반 친구들의 혈액형

혈액형	A	B	AB	O	무응답	계
학생수(명)	4	6	3	3	4	20

④ 위 2번의 표를 백분율 표로 나타내어 봅시다.
제목: 반 친구들의 혈액형 백분율

혈액형	A	B	AB	O	무응답	계
백분율(%)	20	30	15	15	20	100

⑤ 조사 결과를 알아보기 쉽게 그래프로 나타내려면, 어떤 그래프가 적절한지 그 이유를 적어 봅시다. 또, 그래프를 직접 작성하여 봅시다.

: A형

: B형

: AB형

: O형

: 무응답

제목: 반 친구들의 혈액형 분포

⑥ 그래프를 살펴보고, 우리 반에는 어떤 혈액형을 가진 친구가 가장 많은지, 어떤 혈액형을 가진 친구가 가장 적은지 말하여 봅시다. 또, 무엇을 알 수 있는지 적어봅시다.

우리 반에는 B형의 친구들이 가장 많다. 또, AB형과 O형의 친구들이 적다. 우리 반 친구들은 B형 > A형 > AB형 = O형의 순서로 많다. 그리고 혈액형을 모르는 친구들이 20% 있다.

□□ 유의점

백분율이란 전체 양을 100으로 보았을 때 차지하는 양을 의미한다.

예) A형이 5명일때, 백분율은 $\frac{4}{20} \times 100 = 20(\%)$ 이다.
(%는 백분율의 단위로 '퍼센트'라고 읽는다).

학생들 스스로 알맞은 그래프를 선정하고, 타당한 이유를 설명하도록 한다.

원그래프는 전체에 대해 각 부분이 차지하는 비율을 나타낼 때 주로 이용된다.

원그래프는 큰 비율을 차지하는 것부터 차례로 나타낸다. 단, '기타'의 경우는 맨 마지막에 나타낸다.

그래프로 나타낸 것을 보고 실험 결과를 평가하도록 한다.

원그래프 응용하기



활동 목표

실험을 통하여 얻은 자료를 원그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

① 반 친구 20명의 혈액형을 조사하여 봅시다.



② 조사하여 얻은 결과를 알아보기 쉽게 표로 나타내어 봅시다.

③ 위 2번의 표를 백분율 표로 나타내어 봅시다.

② 조사 결과를 알아보기 쉽게 그래프로 나타내려면, 어떤 그래프가 적절한지 그 이유를 적어 봅시다. 또, 그래프를 직접 작성하여 봅시다.



③ 그래프를 살펴보고, 우리 반에는 어떤 혈액형을 가진 친구가 가장 많은지, 어떤 혈액형을 가진 친구가 가장 적은지 말하여 봅시다. 또, 무엇을 알 수 있는지 적어 봅시다.



자료변환 능력 향상을 위한 활동

제 IV 단계: 선그래프



주 제 7 선그래프 작성하기



활동 목표

실험을 통하여 얻은 자료를 선그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.



학습 개요

1. 표 내용 확인하기

○ 표의 내용을 확인하고, 그래프로 나타낼 방법을 생각한다.

2. 그래프 선정하기

○ 조사한 내용이 잘 드러나도록 알맞은 그래프를 선정한다.

3. 그래프의 제목 정하기

○ 조사한 내용이 잘 드러나도록 알맞은 제목을 정한다.

4. 축 이름과 급간 정하기

○ 조사한 내용이 잘 드러나도록 그래프의 축 이름과 급간을 정한다.

5. 선그래프 완성하기

○ 먼저 값을 점으로 나타내고, 점을 선으로 연결하여 선그래프를 완성한다.

6. 선그래프의 내용 평가하기

○ 선그래프로 변환된 자료를 보고 실험 내용을 평가한다.



준비물

활동지, 색연필, 자

지도 예시

② 다음 표는 물 250mL와 500mL를 가열하고, 20초 간격으로 온도 변화를 측정된 것이다. 물음에 답하시오.

시간(초)	처음	20	40	60	80	100
물의 양						
250(mL)	25	29	34	40	50	65
500(mL)	25	26	28	30	36	54

② 표의 내용이 잘 드러나도록 알맞은 그래프를 선정하고, 그 이유를 설명해 봅시다.

선(꺾은 선)그래프: 표의 특징이 무엇보다 숫자 자체의 의미보다는 변화와 그 차이를 한 눈에 알아보는데 의미가 있기 때문에 변인의 차이 정도를 쉽게 알아볼 수 있는 것은 선그래프이다.

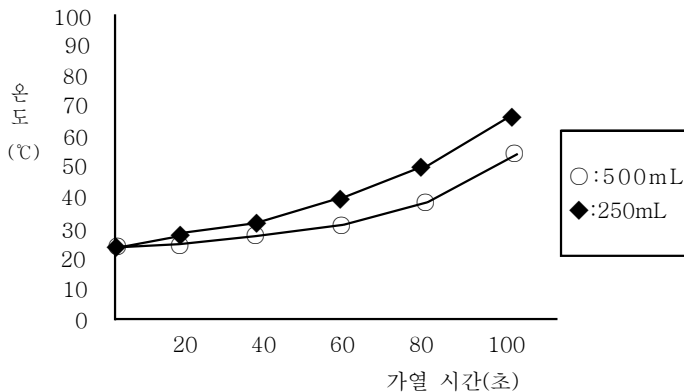
② 그래프의 제목을 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

제목: 물의 양에 따른 온도 변화, 이유-두 변인간의 차이는 물의 양이며, 가하는 것은 열로써 그 결과는 온도 변화를 통해 나타나므로.

② 내용이 잘 드러나도록 알맞게 그래프의 축 이름과 눈금 간격을 정하여 봅시다. 또, 그렇게 정한 이유를 적어봅시다.

가로축: 가열되는 시간, 세로축: 온도, 눈금간격: 가로는 20분, 세로는 10℃, 독립변인은 가로축에 적고, 결과로 나타나는 종속변인은 세로축에 적는다.

② 그래프를 완성하여 봅시다.



제목: 물의 양에 따른 온도 변화

② 위의 그래프를 보고, 다음 질문에 답하여 봅시다.

- 가열하기 시작한지 60초가 지났을 때, 물 250mL가 든 비커는 물 500mL가 든 비커보다 몇 ℃가 더 높은가? (10℃)
- 가장 많은 온도 차이가 나는 것은 몇 초 동안 가열했을 때인가? (100초)
- 70초 동안 가열했을 때, 두 비커의 온도는 각각 얼마일까? (44℃와 33℃일 것이다.)
- 계속해서 두 비커의 물을 가열한다면, 120초 후에 두 비커의 온도는 각각 얼마가 되겠는가? (83℃와 65℃일 것이다.)

□□ 유의점

표의 내용이 잘 드러날 수 있는 그래프를 학생들이 선정하고 타당한 이유를 설명하도록 한다.

세로축의 급간을 정할 때, 표를 보고 최대한 나올 수 있는 값을 생각하여 정한다.

축 이름에는 단위도 같이 적도록 한다.

선그래프에서는 가로축에 변화시키는 것(독립변인)을, 세로축에 변화되는 것(종속변인)을 나타낸다.

선그래프에서 벌어진 폭이 가장 큰 것일수록 온도 차이가 많이 나는 것이다.

선그래프의 장단점을 토의하도록 한다.

선그래프 작성하기

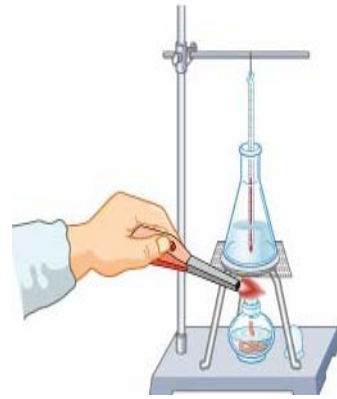


활동 목표

실험을 통하여 얻은 자료를 선그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

- ② 다음 표는 물 200mL와 500mL를 가열하고, 20초 간격으로 온도 변화를 측정한 것이다. 물음에 답하시오.

시간(초) 물의 양	처음	20	40	60	80	100
250(mL)	25	29	34	40	50	65
500(mL)	25	26	28	30	38	60

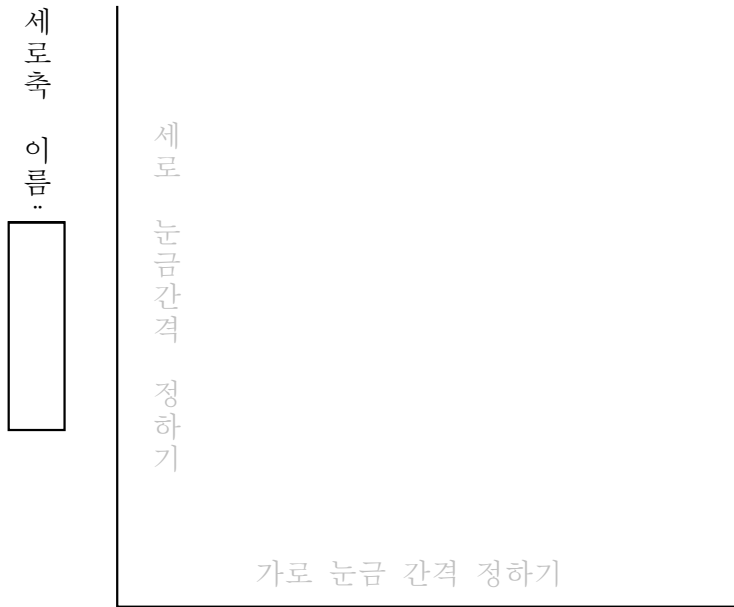


- ② 표의 내용이 잘 드러나도록 알맞은 그래프를 선정하고, 그 이유를 설명해 봅시다.

- ② 그래프의 제목을 정하고, 그렇게 정한 이유를 적어 봅시다.

- ② 내용이 잘 드러나도록 알맞게 그래프의 축 이름과 눈금 간격을 정하여 봅시다. 또, 그렇게 정한 이유를 적어봅시다.

② 그래프를 완성하여 봅시다.



가로축 이름:

제목:

② 위의 그래프를 보고, 다음 질문에 답하여 봅시다.

- ① 가열하기 시작한지 60초가 지났을 때, 물 250mL가 든 비커는 물 500mL가 든 비커보다 몇 ℃가 더 높은가?
- ② 가장 많은 온도 차이가 나는 것은 몇 초 동안 가열했을 때인가?
- ③ 70초 동안 가열했을 때, 두 비커의 온도는 각각 얼마인가?
- ④ 계속해서 두 비커의 물을 가열한다면, 120초 후에 두 비커의 온도는 각각 얼마가 되겠는가?

주 제 8

선그래프 응용하기



활동 목표

실험을 통하여 얻은 자료를 선그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.



학습 개요

1. 실험하기

○ 실험 내용을 바르게 이해하고, 실험을 수행한다.



2. 표로 나타내기

○ 실험을 통하여 얻은 결과를 표로 나타낸다.



3. 선그래프로 나타내기

○ 실험한 결과를 선그래프로 나타낸다.



4. 선그래프를 통하여 실험 결과 평가하기

○ 작성한 선그래프를 통하여 실험 결과를 평가한다.



준비물

활동지, 줄자, 테니스공, 색연필, 자

지도 예시

- ① 먼저 줄자를 벽에 붙이고 높이를 달리하면서, 테니스공을 떨어뜨려 봅시다. 20cm, 40cm, 60cm, 80cm, 100cm 높이에서 테니스공을 떨어뜨리고, 되튐 높이를 측정하여 봅시다. 결과를 글로 적어 봅시다.

20cm 높이에서는 11cm 만큼 되튀었고, 40cm 높이에서는 22cm 만큼 되튀었고, 60cm 높이에서는 35cm 만큼 되튀었고, 80cm 높이에서는 47cm 만큼 되튀었고, 100cm 높이에서는 53cm 만큼 되튀었다.

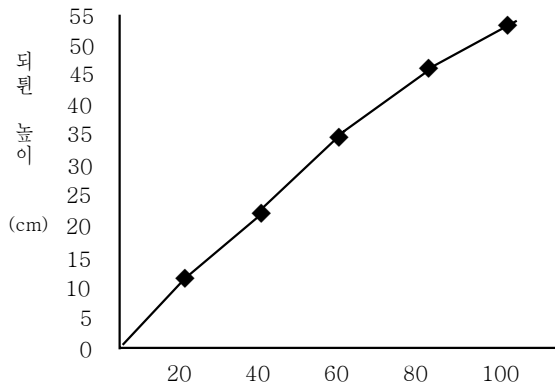
- ② 실험하여 얻은 결과를 알아보기 쉽게 표로 나타내어 봅시다.

제목: 떨어뜨린 높이에 따른 테니스공의 되튐 높이

떨어뜨린 높이(cm)	20	40	60	80	100
되튐 높이(cm)	11	22	35	47	53

- ③ 실험 결과를 나타내기에 적절한 그래프를 선정하고, 그 이유를 말하여 봅시다. 또, 그래프를 직접 작성하여 봅시다.

선그래프: 위 실험은 테니스공의 되튐 높이를 비교하는 것으로, 같은 테니스공의 떨어뜨린 높이에 따른 변화량을 비교하기 위해서 선그래프가 적절하다.



제목: 떨어뜨린 높이에 따른 테니스공의 되튐 높이

- ④ 그래프를 살펴보고, 다음 질문에 답하여 봅시다.

- ① 가장 높게 되튐 것은 어디에서 떨어뜨린 것인가? (100cm)
- ② 가장 낮게 되튐 것은 어디에서 떨어뜨린 것인가? (20cm)
- ③ 만약 50cm에서 떨어뜨린다면 얼마나 되튐까? (약 28cm)
- ④ 떨어뜨린 높이와 되튐 높이 사이에는 어떤 관계가 있는가?
(더 높은 위치에서 떨어뜨릴수록 되튐 높이가 더 높아진다.)

□□ 유의점

☞ 학생들에게 실험 내용을 바르게 이해시켜 실험을 수행하는데 너무 많은 시간이 걸리지 않도록 한다.

☞ 학생들 스스로 표로 나타내도록 하고, 친구들에게 보여주어 자신이 완성한 표에 대하여 평가받도록 한다.

☞ 그래프를 막대그래프로 나타내어도 반드시 틀렸다고 할 수 없다. 그러나 이 실험은 같은 비교값의 변화율을 알아보는 실험이므로 선그래프가 더 적당하다.

☞ 학생들 스스로 그래프를 선정하도록 하고, 그 이유가 타당하면 선정한 그래프로 나타내도록 한다. 그리고 친구들과 완성한 그래프를 보고 자료변환이 잘 이루어졌는지 평가하도록 한다.

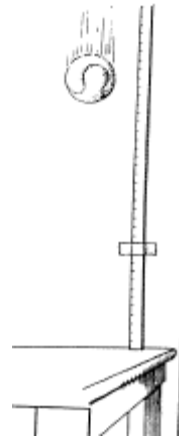
선그래프 응용하기



활동 목표

실험을 통하여 얻은 자료를 선그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

- ② 먼저 줄자를 벽에 붙이고 높이를 달리하면서, 테니스공을 떨어뜨려 봅시다. 20cm, 40cm, 60cm, 80cm, 100cm 높이에서 테니스공을 떨어뜨리고, 되튐 높이를 측정하여 봅시다. 결과를 글로 적어 봅시다.



- ③ 실험하여 얻은 결과를 알아보기 쉽게 표로 나타내어 봅시다.

- ② 실험 결과를 나타내기에 적절한 그래프를 선정하고, 그 이유를 말하여 봅시다.
또, 그래프를 직접 작성하여 봅시다.



- ③ 그래프를 살펴보고, 다음 질문에 답하여 봅시다.

- ① 가장 높게 되튐 것은 어디에서 떨어뜨린 것인가?
- ② 가장 낮게 되튐 것은 어디에서 떨어뜨린 것인가?
- ③ 만약 50cm에서 떨어뜨린다면 얼마나 되튐까?
- ④ 떨어뜨린 높이와 되튐 높이 사이에는 어떤 관계가 있는가?

자료변환 능력 향상을 위한 활동

제 V 단계: 종합 응용



주 제 9

선택적 자료변환



활동 목표

실험을 통하여 얻은 결과를 스스로 선택한 자료로 변환하여 나타낼 수 있다.



학습 개요

1. 실험 내용 선정하기



○ 주어진 자료를 보고 실험 내용을 선정한다.

2. 실험 설계하기



○ 조사할 내용에 알맞게 실험을 설계한다.

3. 실험 수행하기



○ 설계한 대로 실험을 수행하여 얻은 결과를 적는다.

4. 표로 자료변환하기



○ 실험한 결과가 잘 드러나도록 표로 자료를 변환한다.

5. 그래프로 자료변환하기

○ 실험한 결과가 잘 드러나도록 그래프로 자료를 변환한다.



준비물

활동지, 색연필, 자, 막대자석 2개, 원형자석 2개, 말굽자석 2개, 전자석 2개, 클립 20개, 칠판 20개

지도 예시

② 다음 자료를 보고 실험 과제를 선정해 봅시다.

막대자석 2개, 원형자석 2개, 말굽자석 2개, 전자석 2개, 클립 20개, 칠판 20개

선정한 실험 과제

전자석의 세기는 흐르는 전류의 양에 비례하여 커지는가?

③ 선정된 실험 과제를 해결할 수 있는 구체적인 실험 과정을 설계하여 봅시다.

- ① 실험에 필요한 준비물을 준비한다(못, 에나멜 선, 종이, 건전지, 클립).
- ② 전자석을 만든다(못에 종이를 덧대고 그 위에 에나멜선을 감는다).
- ③ 처음에는 전자석에 한 개의 전지를 연결한다.
- ④ 전지 한 개를 연결한 전자석에 클립을 붙여본다.
- ⑤ 전자석에 건전지를 직렬로 연결하여 늘려간다.
- ⑥ 건전지 개수가 늘어남에 따라 전자석에 붙는 클립의 수를 기록한다.

④ 위에서 설계한 대로 실험을 수행하고, 나타난 실험 결과를 간략하게 말로 표현하여 봅시다.

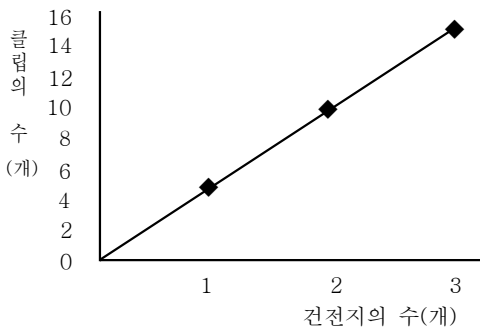
건전지 1개를 연결한 전자석에는 클립이 5개 붙고, 건전지 2개를 연결한 전자석에는 클립이 10개 붙고, 건전지 3개를 연결한 전자석에는 클립이 15개 붙었다.

⑤ 실험 결과가 잘 드러나도록 표로 작성하여 봅시다.

제목: 전류의 세기에 따른 클립의 수

건전지의 수(개)	1	2	3
클립의 수(개)	5	10	15

⑥ 실험 결과가 잘 드러나도록 그래프로 작성하여 봅시다.



제목: 전류의 세기에 따른 클립의 수

□□ 유의점

☞ 과제가 다양하게 나타날 수 있으므로, 미리 실험할 내용과 준비물을 구상해 오도록 과제로 내주면 편리하다.

☞ 학생들에게 실험 내용을 바르게 이해시켜 실험을 수행하는데 너무 많은 시간이 걸리지 않도록 한다.

☞ 여기에 제시한 예는 하나의 자료이다. 제시된 준비물로 다양한 실험이 가능하다.

☞ 학생들 스스로 표로 나타내도록 하고, 친구들에게 보여주어 자신이 완성한 표에 대하여 평가하도록 한다.

☞ 학생들 스스로 그래프를 선정하도록 하고, 그 이유가 타당하면 선정한 그래프로 나타내도록 한다. 그리고 친구들과 완성한 그래프를 보고 자료변환이 잘 이루어졌는지 평가하도록 한다.

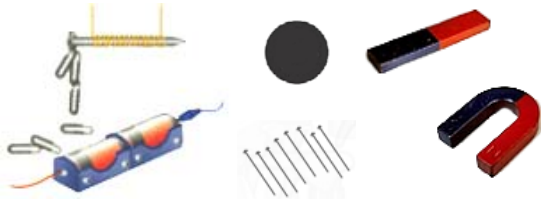
선택적 자료 변환



활동 목표

실험을 통하여 얻은 결과를 스스로 선택한 자료로 변환하여 나타낼 수 있다.

❓ 다음 자료를 보고 실험 과제 선정해 봅시다.



막대자석 2개, 원형자석 2개, 말굽자석 2개, 전자석 2개, 클립 20개, 침핀 20개



선정한 실험 과제

❓ 선정된 실험 과제를 해결할 수 있는 구체적인 실험 과정을 설계하여 봅시다.

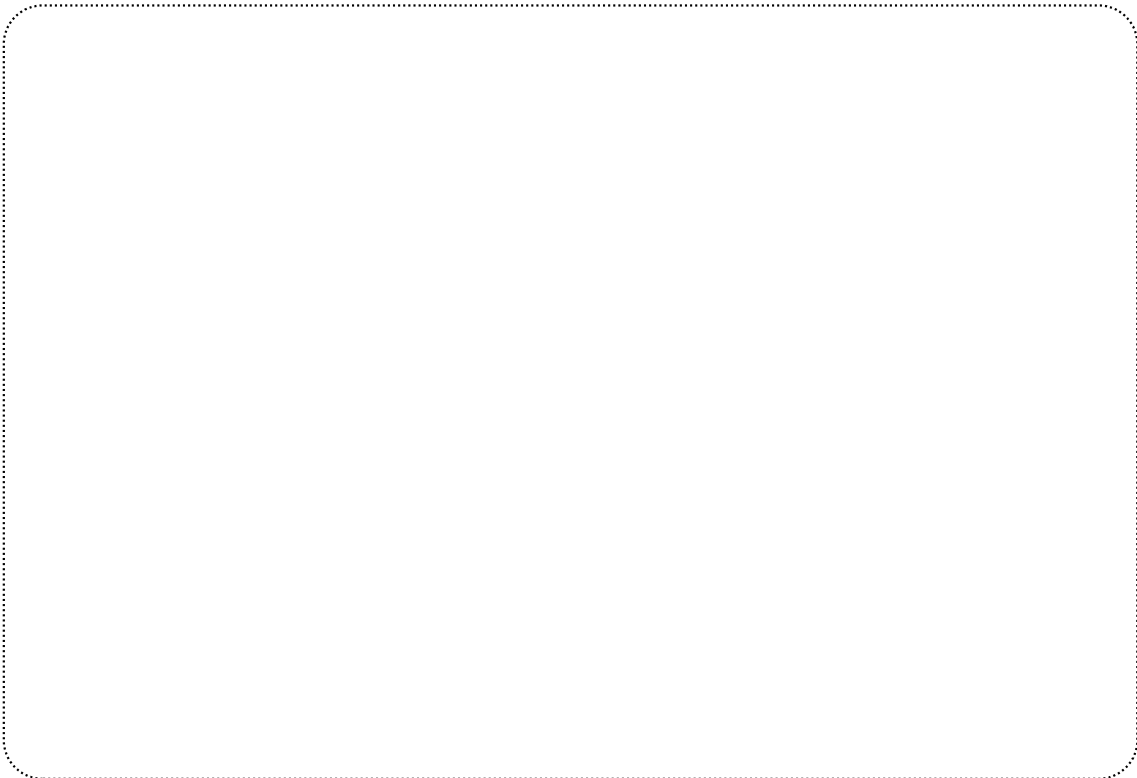
② 위에서 설계한 대로 실험을 수행하고, 실험 결과를 간략하게 말로 표현하여 봅시다.



③ 실험 결과가 잘 드러나도록 표로 작성하여 봅시다.



④ 실험 결과가 잘 드러나도록 그래프로 작성하여 봅시다.



주 제 10

컴퓨터를 활용한 자료변환



활동 목표

- ① 주어진 자료를 컴퓨터를 이용하여 표로 변환하여 나타낼 수 있다.
- ② 주어진 자료를 컴퓨터를 이용하여 막대, 원그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.



학습 개요

1. 조사하기

- 주어진 내용을 조사한다.



2. 컴퓨터를 이용하여 표로 나타내기

- 조사한 결과를 컴퓨터를 이용하여 표로 나타낸다.



3. 컴퓨터를 이용하여 막대그래프로 나타내기

- 조사한 결과를 컴퓨터를 이용하여 막대그래프로 나타낸다.



4. 컴퓨터를 이용하여 원그래프로 나타내기

- 조사한 결과를 컴퓨터를 이용하여 원그래프로 나타낸다.



준비물

활동지, 학생 1명당 컴퓨터 1대(프로그램 탑재: 한글 2002 버전 이상)

지도 예시

- ② 학교 연못에 다음과 같이 물고기를 방류하였다. 컴퓨터를 이용하여 표와 막대그래프, 원그래프를 만들어 봅시다.


피라미 20마리, 금붕어 15마리, 미꾸라지 10마리, 잉어 5마리

- ② 컴퓨터를 이용하여 표를 만들어 봅시다.

- 1) 대강의 표를 그려 봅시다.

물고기의 종류	피라미	금붕어	미꾸라지	잉어	합 계
물고기의 수 (마리)	20	15	10	5	50

- 2) 다음과 같은 순서로 컴퓨터를 이용하여 표를 그려봅시다.

- ① 한글 2002 프로그램을 작동시킨다.
- ② '메뉴 막대'에서 '표'를 선택하거나 기본 도구 상자에서 를 선택한다.
- ③ 칸과 줄의 수를 입력한다(칸: 6, 줄: 2).
- ④ 표가 완성되면, 다음과 같이 내용을 입력한다.



물고기의 종류	피라미	금붕어	미꾸라지	잉어	합 계
물고기의 수 (마리)	20	15	10	5	50

- ② 컴퓨터를 이용하여 막대그래프를 만들어 봅시다.

- 1) 대강의 막대그래프를 그려 봅시다.

학생용 활동지에 컴퓨터로 만든 막대그래프가 제시되어 있음.

- 2) 다음과 같은 순서로 컴퓨터를 이용하여 막대그래프를 그려봅시다.

- ① 완성된 표에 블록을 씌운다(합계 부분은 제외한다).
- ② 오른쪽 마우스를 눌러  '차트 만들기'를 선택하거나 기본 도구 상자에서 를 선택한다.
- ③ 기본 그래프가 나타나면, 오른쪽 마우스를 클릭한다('도우미' 메뉴가 나타나지 않을 경우, 그래프를 2번 클릭한 후 오른쪽 마우스를 클릭한다).
- ④ 나타난 메뉴에서 '도우미'를 클릭하면, 여러 가지 그래프를 그릴 수 있다.
- ⑤ 차트모음에서 '2차원 → 세로막대'를 선택하고, '다음'을 클릭한다.
- ⑥ 차트모양에서 '1'을 선택하고, '다음'을 클릭한다.
- ⑦ 차트구성에서 차트 제목을 '학교 연못의 물고기'로 적고, 연속 데이터를 '줄방향'으로 선택하고, '다음'을 클릭한다.
- ⑧ 마지막으로 '완료'를 클릭하면, 아래와 같은 막대그래프를 얻을 수 있다.
- ⑨ 글자의 크기 조절, 색깔 조절 등 다른 기능들은 여러분이 찾아보세요.

□□ 유의점

☞ 먼저 학생들이 스스로 표를 만들어보도록 한다.

☞ 어떤 그래프가 자료의 표현에 적합한지 학생들이 먼저 선택하도록 한다.

② 컴퓨터를 이용하여 원그래프를 만들어 봅시다.

1) 먼저 1-2의 표를 가져온다.

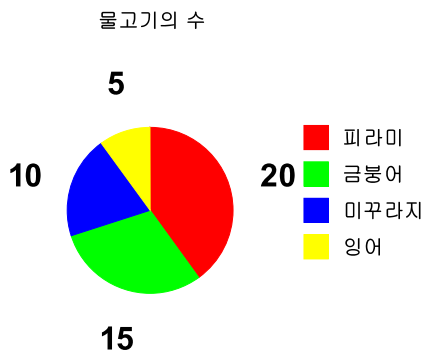
(컴퓨터를 이용할 경우 백분율로 고치지 않아도 된다).

물고기의 종류	피라미	금붕어	미꾸라지	잉어	합 계
물고기의 수 (마리)	20	15	10	5	50

2) 다음과 같은 순서로 컴퓨터를 이용하여 원그래프를 그려봅시다.

- ① 완성된 표에 블록을 씌운다(합계 부분은 제외한다).
- ② 오른쪽 마우스를 눌러 '차트 만들기'를 선택하거나 기본 도구 상자에서 '차트'를 선택한다.
- ③ 기본 그래프가 나타나면, 오른쪽 마우스를 클릭한다('도우미' 메뉴가 나타나지 않을 경우, 그래프를 2번 클릭한 후 오른쪽 마우스를 클릭한다).
- ④ 나타난 메뉴에서 '도우미'를 클릭하면, 여러 가지 그래프를 그릴 수 있다.
- ⑤ 차트모음에서 '2차원 → 원'을 선택하고, '다음'을 클릭한다.
- ⑥ 차트모양에서 '4'을 선택하고, '다음'을 클릭한다.
- ⑦ 차트구성에서 차트 제목에 '제목: 학교 연못의 물고기'로 적고, 범례를 '오른쪽'으로 선택하며, 연속 데이터를 '칸방향'으로 선택한다.
- ⑧ 마지막으로 '완료'를 클릭하면, 아래와 같은 원그래프를 얻을 수 있다.
- ⑨ 글자의 크기 조절, 색깔 조절 등 다른 기능들은 여러분이 찾아보세요.

제목: 학교 연못의 물고기



□□ 유의점

컴퓨터를 이용할 경우 백분율로 나타내지 않아도 된다.

원그래프를 그릴 때는 일반적으로 큰 비율을 차지하는 것부터 차례로 맨 위 중앙에서 시계 방향으로 나타낸다. 그러나 '기타' 항목의 경우는 맨 마지막에 위치시켜 알아보기 쉽게 한다.

막대그래프와 원그래프의 장단점을 토의하도록 한다.

컴퓨터를 활용한 자료변환



활동 목표

- ① 주어진 자료를 컴퓨터를 이용하여 표로 변환하여 나타낼 수 있다.
- ② 주어진 자료를 컴퓨터를 이용하여 막대, 원그래프로 변환하여 나타낼 수 있다.

- ❓ 학교 연못에 다음과 같이 물고기를 방류하였다. 컴퓨터를 이용하여 표와 막대그래프, 원그래프를 만들어 봅시다.

피라미 20마리, 금붕어 15마리,
미꾸라지 10마리, 잉어 5마리



- ❓ 컴퓨터를 이용하여 표를 만들어 봅시다.

1) 대강의 표를 그려 봅시다.

2) 다음과 같은 순서로 컴퓨터를 이용하여 표를 그려봅시다.

- ① 한글 2002 프로그램을 작동시킨다.
- ② '메뉴 막대'에서 '표'를 선택하거나 기본 도구 상자에서 를 선택한다.
- ③ 칸과 줄의 수를 입력한다(칸: 6, 줄: 2).
- ④ 표가 완성되면, 다음과 같이 내용을 입력한다.



물고기의 종류	피라미	금붕어	미꾸라지	잉어	합 계
물고기의 수 (마리)	20	15	10	5	50

② 컴퓨터를 이용하여 막대그래프를 만들어 봅시다.

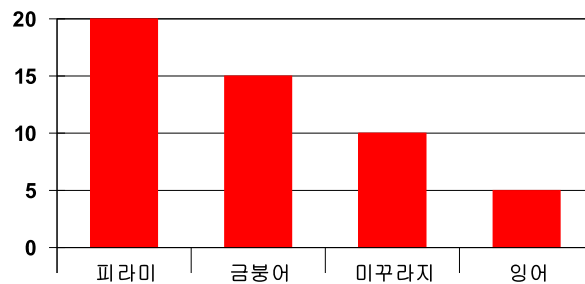
1) 대강의 막대그래프를 그려 봅시다.



2) 다음과 같은 순서로 컴퓨터를 이용하여 막대그래프를 그려봅시다.

- ① 완성된 표에 블록을 씌운다(합계 부분은 제외한다).
- ② 오른쪽 마우스를 눌러 ‘ 차트 만들기’를 선택하거나 기본 도구 상자에서 ‘’를 선택한다.
- ③ 기본 그래프가 나타나면, 오른쪽 마우스를 클릭한다(‘도우미’ 메뉴가 나타나지 않을 경우, 그래프를 2번 클릭한 후 오른쪽 마우스를 클릭한다).
- ④ 나타난 메뉴에서 ‘도우미’를 클릭하면, 여러 가지 그래프를 그릴 수 있다.
- ⑤ 차트모음에서 ‘2차원 → 세로막대’를 선택하고, ‘다음’을 클릭한다.
- ⑥ 차트모양에서 ‘1’을 선택하고, ‘다음’을 클릭한다.
- ⑦ 차트구성에서 차트 제목을 ‘물고기의 수’로 적고, 연속 데이터를 ‘줄방향’으로 선택하고, ‘다음’을 클릭한다.
- ⑧ 마지막으로 ‘완료’를 클릭하면, 아래와 같은 막대그래프를 얻을 수 있다.
- ⑨ 글자의 크기 조절, 색깔 조절 등 다른 기능들은 여러분이 찾아보세요.

물고기의 수



② 컴퓨터를 이용하여 원그래프를 만들어 봅시다.

1) 먼저 1-2의 표를 가져온다.

(컴퓨터를 이용할 경우 백분율로 고치지 않아도 된다).

물고기의 종류	피라미	금붕어	미꾸라지	잉어	합 계
물고기의 수 (마리)	20	15	10	5	50

2) 다음과 같은 순서로 컴퓨터를 이용하여 원그래프를 그려봅시다.

- ① 완성된 표에 블록을 씌운다(합계 부분은 제외).
- ② 오른쪽 마우스를 눌러 '차트 만들기'를 선택하거나 기본 도구 상자에
서 '차트'를 선택한다.
- ③ 기본 그래프가 나타나면, 오른쪽 마우스를 클릭한다('도우미' 메뉴가 나타
나지 않을 경우, 그래프를 2번 클릭한 후 오른쪽 마우스를 클릭한다).
- ④ 나타난 메뉴에서 '도우미'를 클릭하면, 여러 가지 그래프를 그릴 수 있다.
- ⑤ 차트모음에서 '2차원 → 원'을 선택하고, '다음'을 클릭한다.
- ⑥ 차트모양에서 '4'를 선택하고, '다음'을 클릭한다.
- ⑦ 차트구성에서 차트 제목에 '제목: 학교 연못의 물고기'로 적고, 범례를 '오
른쪽'으로 선택하며, 연속 데이터를 '칸방향'으로 선택한다.
- ⑧ 마지막으로 '완료'를 클릭하면, 아래와 같은 원그래프를 얻을 수 있다.
- ⑨ 글자의 크기 조절, 색깔 조절 등 다른 기능들은 여러분이 찾아보세요.

제목: 학교 연못의 물고기

