

## 수학교육과 환경문제의 접점을 찾아서

박 경 미 (한국교육과정평가원)

김 정 여 (청량중학교)

### I. 들어가는 말

최근들어 수학교육학에서 활발하게 논의되고 있는 사회적 구성주의(social constructivism)는 환경과 관련된 문제를 수학 교과에서 다루는 것에 대한 정당성을 부여한다. 지금까지 국내에서 사회적 구성주의와 관련된 논의는 수학적 진리나 사실이 수학자 개인으로부터 발의되어 어떤 메카니즘을 거쳐 공론화되고 일반적인 진리와 사실로 인정받는지, 학생의 수학 학습 과정에는 어떤 사회적 맥락이 개입되는지, 또 대표적인 사회적 활동이라 할 수 있는 의사소통이나 소집단 활동의 의미가 무엇인지 등에 대하여 밝히는 방향으로 주력해 왔다. 그러나 사회적 구성주의가 시사하는 바 중에서 이에 못지 않게 중요한 것이 바로 수학도 더 이상 가치중립적이고 탈이데올로기적인 분야가 아니라는 점이다. 즉 수학은 인간 정신의 고귀한 산물이자 정수인 바, 인간의 정신 활동이 반영된 사회적인 이슈를 수학 교과에서 어떠한 방식으로든 반영해야 한다는 것이다. 지금까지 사회적 구성주의가 주목해 온 의사소통이나 소집단 활동의 맥락도 중요하지만, 사회적 문제를 수학 교과에 담아내는 쪽으로 사회적 구성주의에 대한 관심의 방향을 선회하는 것이 필요하다고 볼 때, 환경 문제는 가장 대표적인 사회적 문제로 부각되어 다루어질 수 있다.

수학 교과에서 환경 문제를 다루는 차원은 두 가지 수준 정도로 구분해 볼 수 있다. 첫 번째는 본격적이고 직접적으로 환경 문제를 다루는 수준으로, 환경 파괴와 오염, 쓰레기 문제, 자원 고갈 등을 수학 내용 전개에 배경으로 삼는 것이다. 환경과 관련된 상황은 확률과 통계를 학습하는 풍부한 자료원을 제공할 수 있고, 환경 파괴나 오염의 정도, 폐기물의 양, 재활용 정도, 쓰레기의 분해 속도 등은 수학적 방정식이나 함수로 표현될 수 있으므로, 이를 그래프로 그리고 해석해 보는 것이 가능할 것이다. 두 번째는 다소 간접적이고 암시적인 방법으로 환경 문제를 다루는 수준으로, 자연 현상이나 사회적 현상 속에 내재해 있는

수학적 원리를 인식시킴으로써, 자연이나 사회적 환경의 소중함을 자연스럽게 깨닫고 이를 보호하게 만드는 방법이다. 예컨대, 해바라기와 솔방울의 중심에서 바깥으로 뻗어 나온 시계 방향과 반시계 방향의 나선의 수와 데이지 꽃잎의 수를 피보나치 수열로 표현해 본다거나, 혹은 해안선, 구름과 눈송이의 모양에 내재해 있는 프랙탈 구조를 인식함으로써, 자연에 대하여 경외감을 갖게 되는 것은 궁극적으로 환경보호 의식으로 연결될 수 있다.

우리 나라의 환경 교육은 중학교의 '환경' 과 고등학교의 '환경과학' 이 독립적인 교과로 설정되어 어느 정도 궤도에 올라 있기는 하다. 이와 같이 환경을 독립 과목으로 설정하여 본격적으로 환경 문제를 다루는 것도 효과가 있겠지만, 여러 교과에서, 특히 수학과 같이 직접적인 관련성이 낮아 보이는 교과에서 환경 문제를 자연스럽게 용해시켜 학생들이 암묵적으로 환경 관련 의식을 갖도록 하는 것이 어떤 측면에서는 더 효과적일 것이다.

## II. 수학 교과에서의 환경문제 반영 현황

현재까지 수학 교과에서는 환경 문제를 명시적으로 다루어 오지 않았으며, 제7차 수학과 교육과정의 내용 요소에서도 환경과 관련된 조항은 전무하다고 할 수 있다. 지금까지 수학 교과서에 반영된 환경 관련 내용으로 해석될 수 있는 부분은 중학교 3학년의 이차함수와 고등학교 2학년의 미분 단원에서 다루는 최대최소 문제이다. 최대최소 문제에서는 일정한 넓이의 정사각형으로 만들 수 있는 상자 중 부피가 최대인 경우를 모색하게 된다. 따라서 자원 절약 차원에서 희미하나마 환경과 관련된 의식을 심어줄 수 있으며, 이 정도가 현재 수학과에서 하고 있는 환경 교육의 전부라고 할 수 있다. 이와 같이 수학과는 교과의 특성상 환경 문제를 본격적으로 다루어 오지 않았다. 이는 이제까지 수학은 가치중립적인 학문으로 여겨져 온 것과 무관하지 않다. 교과 내용의 본질적인 부분이 환경 문제와 맞닿아 있는 과학과나 사회과와 달리 수학과에서는 환경과 직접적인 연결 고리를 짓는 것이 쉽지는 않지만, 환경 문제를 수학 내용 전개의 매개체로 삼는 것은 가능할 것이다.

제 7 차 수학과 교육과정의 국민 공통 기본 교육 기간에 설정된 6 개의 영역 중 '도형' 을 제외한 '수와 연산', '문자와 식', '규칙성과 함수', '확률과 통계', '측정' 에서는 환경 문제를 다루는 것이 가능하다. 특히 '수와 연산', '확률과 통계', '규칙성과 함수' 등에서는 환경 관련 상황을 내용 전개의 소재로 삼을 수 있다. 또한 수학 교과서의 상당 부분을 차지하고 있는 문장제는 대부분의 경우 실생활 배경을 요하므로, 환경과 관련된 상황을 문제의 소재로 삼는 것이 충분히 가능할 것이다.

단 계 \ 영 역	수와 연산	도 형	측 정	확률과 통계	문자와 식	규칙성과 함수
1-가	●	○	●	●	●	●
1-나						
...						
10-나						

● : 환경 문제를 다루는 것이 가능함, ● : 가능하나 제한적임, ○ : 용이하지 않음

특히 제 7차 수학과 교육과정의 큰 특징 중의 하나는 각 단계의 각 영역에 대하여 심화 내용을 제시한 점으로, 심화 내용의 대표적인 유형을 이루고 있는 것이 실생활에의 응용이다.

〈7-가 단계〉 ‘규칙성과 함수’ 영역의 심화 과정

실생활의 다양한 소재에서 함수 관계가 있는 것을 찾아보고, 이를 식으로 나타낼 수 있다. (교육부, 수학과 교육과정, p.68)

〈9-나 단계〉 ‘확률과 통계’ 영역의 심화 과정

실생활의 관련 있는 자료를 수집하고 상관도, 상관표를 만들어 상관관계를 알 수 있다. (교육부, 수학과 교육과정, p.77)

수학 내용의 실생활 응용은 여러 각도에서 구현될 수 있지만, 환경 문제도 다양한 심화 내용의 소재를 제공할 수 있다. 이런 측면에서 볼 때, 제 7차 교육과정이 적용되고 심화 학습이 활성화되면, 환경 관련 내용이 수학 교과에서 차지하는 비중이 높아질 가능성도 없지 않다.

### Ⅲ. 수학 교과에서의 환경교육 방향

환경 교육의 방향을 크게 ‘환경에 대한 교육(education about the environment)’, ‘환경 안에서의 교육(education in the environment)’, ‘환경을 위한 교육(education for the environment)’의 세 가지 측면으로 구분할 수 있다. 이때, 수학은 첫번째의 ‘환경에 대한 교육’에는 크게 기여하기 어려울 것이다. 그 대신 수학 내용을 전개하거나 문장제를 구성하는 배경 상황으로 환경 문제를 다루는 간접적인 방법을 통해 ‘환경을 위한 교육’에 일조할 수는 있다.

환경교육 내용 영역은 흔히 ① 자연환경, ② 인공환경, ③ 인구, ④ 산업화와 도시화, ⑤

자원, ⑥ 환경오염, ⑦ 환경보전과 대책, ⑧ 환경과 건강, ⑨ 환경윤리, ⑩ 환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발, ⑪ 건전한 소비생활로 분류한다(최석진 외 1997). 우선 ‘자연환경’과 관련해서는 자연 현상에 내재된 수학적 원리를 탐구하고 발견함으로써 자연을 이해하고, 이에 대한 감수성과 심미안을 갖게 함으로써 환경 보호 의식을 심어줄 수 있다. ‘인구’와 관련해서는 인구의 성장과 구조, 이동과 분포 등을 탐구하는 데 있어 수학적 개념이 뒷받침되어야 하므로 환경과 관련지을 수 있고, ‘자원’과 관련해서는 자원을 최소한으로 사용하여 포장 상자를 만들거나 경로를 선택함에 있어 노동력을 극소화할 수 있는 방법을 모색하게 되므로 자원 절약 의식으로 환원될 수 있다. 또 환경오염의 정도나 쓰레기의 분해 속도 등은 방정식이나 함수로 표현될 수 있으므로, 환경오염 문제를 다루는 데 수학적 개념은 중요한 도구 역할을 하며, 마찬가지로 건전한 소비 생활을 하는 방법을 모색하는 데 있어서도 수학적 개념의 도움이 필요하다.

#### IV. 수학 교과서에서 환경문제의 반영 방향 및 예시

수학 교과서에 환경 문제를 다루는 방향은 두 가지로 생각해 볼 수 있다. 우선, 환경 관련 내용을 선택형이나 서술형 문항의 소재로 삼음으로써 수학 교과서에 반영시킬 수 있다. 이와 같이 평이한 방법도 있지만 수행평가의 한 유형인 프로젝트형으로 구성할 수도 있다. 전자의 경우 익숙한 형태이므로 큰 어려움 없이 교과서에 반영할 수 있으나, 후자의 경우 교과에서 반영하기는 시기상조인 감이 없지 않다. 수학 교과서의 이상적인 모습이자 궁극적인 방향성은 가능한 한 프로젝트형으로 제시하여 학생들로 하여금 능동적으로 자료를 수집하고 탐구해보게 하는 것이나, 교과서에 반영 가능한 현실성에 우선권을 둔다면 다소 단순해 보이는 선택형이나 서술형 문항으로 구성하는 것이 유리할 것이다.

다음은 수학교과서에 반영 가능한 환경 관련 문제의 예시이다.

주 제	종량제 쓰레기 봉투 절약
관련 영역	수와 연산
해당 단계	3-가 단계
교육과정의 관련 내용	세 자리 수의 덧셈과 뺄셈을 익숙하게 할 수 있다.

민주네 학교에서는 작년 1년 동안 종량제 쓰레기 봉투값으로 350만원이 들었다. 그러나 올해는 쓰레기 봉투값을 절약하기 위해 쓰레기 되가져가기 운동을 벌인 결과 종량제 쓰레기 봉투값이 90만원 밖에 들지 않았다. 올해 절약한 종량제 쓰레기 봉투값을 구하여라.

☞ 260만원

주 제	네덜란드의 공동 자전거 타기 운동
관련 영역	수와 연산
해당 단계	3-가 단계
교육과정의 관련 내용	곱셈과 나눗셈을 실생활 문제에 활용할 수 있다.

네덜란드에서는 올해부터 자동차 사용을 줄이기 위해 공동 자전거 타기 운동을 실시할 예정이다. 30년 전에도 비슷한 행사를 실시하였지만 자전거 도둑 때문에 중단하였었다. 그러나 내년부터는 첨단 기술을 이용한 스마트 카드로만 공동 자전거를 사용할 수 있도록 조치를 취했기 때문에, 이러한 운동이 가능해 진 것이다. 이제 네덜란드에서는 모양이 색다른 750대의 공동 자전거가 시가지의 새로운 명물로 등장할 것이다. 공동 자전거 1대가 자동차 1대의 역할을 하고, 자동차 1대당 연간 1톤의 오염 물질을 배출한다고 할 때, 무공해인 공동 자전거 타기 운동으로 10년간 줄일 수 있는 오염 물질의 양을 구하여라.

$$\text{☞ } 750(\text{대}) \times 1(\text{톤}) \times 10(\text{년}) = 7500(\text{톤})$$

주 제	우유팩 재활용
관련 영역	수와 연산
해당 단계	4-가 단계
교육과정의 관련 내용	덧셈과 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 섞여 있는 계산 문제를 해결할 수 있다.

근목이네반 학생들 40명 중 25명이 학교 우유 급식을 하고 있다. 매일 버려지는 200ml 짜리 우유팩을 물에 씻어 반듯하게 펴서 말려 100장 단위로 끈으로 묶어 재활용 센터에 가져가 두루마리 화장지로 교환하고 있다. 또 우유팩을 물에 씻을 때는 한 장 한 장 물에 씻지 않고 한 장을 행군 물로 다음 우유팩을, 또 다음 우유팩을 씻고, 마지막 우유팩을 행군 후 그 물은 화초에 주어 물을 절약하고 있다. 다음 물음에 답하여라.

- ① 200ml짜리 우유팩 30개면 두루마리 화장지 1개를 만들 수 있다. 근목이네 반 학생들이 한 달간 모은 우유팩으로 두루마리 화장지 몇 개를 만들 수 있을까?

$$\text{☞ } \frac{25 \times 30}{30} = 25(\text{개})$$

- ② 실제 재활용 센터에서는 200ml짜리 우유팩 2 묶음을 두루마리 휴지 1개와 교환해 주고 있다. 근목이네 반 학생들이 한 달간 모은 우유팩은 두루마리 휴지 몇 개와 교환할 수 있을까?

$$\text{☞ } \frac{25 \times 30}{200} = 3.75(\text{개})$$

- ③ 우유팩 한 장을 씻을 때 50ml의 물이 필요하다고 할 때, 우유팩을 한 장 한 장 씻지 않고 위와 같은 방법으로 우유팩을 씻을 때 하루 동안 절약할 수 있는 물의 양을 구하여라.

$$\text{☞ } (2550) - (150) = 1250 - 50 = 1200(\text{ml})$$

- ④ 우리나라 국민 한 사람이 1년에 35m짜리 두루마리 휴지를 평균 17개 정도 사용한다고 한다. 각자의 가정에서 몇 개 정도 쓰는 지 한 달 간 조사해 보고 우리 나라 국민 한 사람이 쓰는 양과 비교하여 많고 적음을 판단해 보아라.

주 제	엘리베이터의 닫힘 버튼 누르지 않기
관련 영역	수와 연산
해당 단계	5-가 단계
교육과정의 관련 내용	분수와 자연수, 단위분수끼리의 곱셈, 진분수끼리의 곱셈, 대분수끼리의 곱셈을 할 수 있다.

엘리베이터가 닫히는데 보통 7초 걸리나, 성격이 급한 사람들은 닫힘 버튼을 누르기도 한다. 이와 같이 닫힘 버튼을 누르면 엘리베이터를 운행하는 데 필요한 전력의 3~4% 정도가 낭비된다고 한다. 승연이는 하루에 아파트를 평균 3번 오르내리며, 이때마다 습관적으로 닫힘 버튼을 누른다. 승연이가 한 달 동안 닫힘 버튼을 누른 회수를 구하여라. 또 승연이네 아파트에는 900명의 주민이 입주해 있으며, 주민 3명 중 2명 꼴로 닫힘 버튼을 누르며, 하루에 평균 3번 오르내린다고 할 때, 한 달 동안 닫힘 버튼을 누른 회수를 구하여라.

$$\text{☞ 승연이가 한 달 동안 누른 닫힘 버튼의 회수 : } 30(\text{일}) \times 3(\text{회}) \times 2(\text{번}) = 180(\text{번})$$

승연이네 아파트 주민이 한 달 동안 누른 닫힘 버튼의 회수

$$: 900(\text{명}) \times \frac{2}{3} \times 30(\text{일}) \times 3(\text{회}) \times 2(\text{번}) = 108000(\text{번})$$

주 제	공기정화를 위한 나무의 수
관련 영역	수와 연산
해당 단계	4-가 단계
교육과정의 관련 내용	'(자연수) ÷ (자연수)'를 분수로 나타낼 수 있다.

실내의 공기가 깨끗하게 유지하기 위해서는 실내 넓이 30㎡당 1.5m 높이의 나무 1그루가 있어야 한다. 이 때 특히 벤자민, 고무나무 등은 공기 정화 효과가 크다고 한다. 희망이가 자기 집의 실내의 넓이를 알아보니 약 110㎡ 이었다. 희망이네 집에는 1.5m 높이의 나무 몇 그루가 있어야 실내 공기가 깨끗하게 유지될 수 있을까?

$$\text{☞ } \frac{110}{30} \div \frac{11}{30} (\text{그루}) \text{ 따라서 약 } 4 \text{ 그루가 필요하다.}$$

주 제	현명한 구매
관련 영역	수와 연산
해당 단계	4-나 단계
교육과정의 관련 내용	분수와 소수가 관려된 실생활의 문제를 찾아 해결할 수 있다.

슬기는 자기방 시계의 AA 크기의 1.5 volts 건전지 1개가 필요하여 슈퍼마켓에 갔다. 몇 가지 제품을 비교해 보니 무수는 알카라인 건전지의 값은 2개가 1250원이고, 일반 건전지의 값은 2개가 600 원이었다. 판매대에 붙어있는 설명서에 의하면 알카라인 건전지의 수명은 일반 건전지의 10 배이며, 자연 상태에서도 방전된다고 한다. 한편, 알카라인 건전지는 2개씩 포장되어 있어 날개로는 살 수 없게 되어 있었다. 다음 중 잘못된 내용을 찾아라.

- ① 건전지의 값은 무수는 알카라인 건전지가 일반 건전지의 약 2.1 배이다.
- ② 알카라인 건전지가 무수는 제품이므로 환경 훼손이 덜 된다.
- ③ 무수는 건전지가 값은 약 2 배이지만 수명이 10 배이므로 훨씬 더 알뜰한 구매이다.
- ④ 일반 건전지의 값이 싸므로 더 경제적이다.
- ⑤ 알카라인 건전지는 사용을 하지 않아도 자연 상태에서 방전되므로 꼭 필요한 때 날개로 살 수 있도록 포장되어 있는 것이 합리적이다.

주 제	폐지 수합
관련 영역	수와 연산
해당 단계	5-가 단계
교육과정의 관련 내용	정수와 유리수의 사칙계산의 원리를 이해하고, 사칙계산을 익숙하게 할 수 있다.

우리 나라는 일명 종이 선진국이다. 판지 생산량이 선진국의 3 배이기 때문에 붙여진 별명이다. 그러나 폐지 수집률은 중진국 수준에 머무르고 있다고 한다. 폐지 1톤을 모아 재활용하면 나무 17 그루, 물 27 톤, 전기 4200kw가 절약될 수 있으며, 1kg당 60 원의 돈을 받을 수 있다. 전교생의 수가 1290명인 승균이네 학교에서 한 달 동안 폐지를 수합한 결과 1440kg의 폐지가 수합되었다. 다음 물음에 답하여라.

- ① 학생 1인당 한 달 동안 평균 폐지 수합량은 얼마인가?(소수 둘째 자리까지 구하여라)

$$\approx \frac{1440}{1290} \approx 1.12(\text{kg/명})$$

② 승균이네 학교에서 한 달 간 폐지를 수합한 결과 절약된 나무의 수, 물의 양, 전기의 양을 구하여라.

☞ 나무 24그루, 물 39톤, 전기 6048kw를 각각 절약할 수 있다.

③ 승균이네 학교에서 한 달 간 폐지를 수합한 결과로 받을 수 있는 금액은 얼마인가?

☞  $1440 \times 60 = 86400$ (원)

주 제	일회용품의 양
관련 영역	측정
해당 단계	4-나 단계
교육과정의 관련 내용	어림으로 나타낸 실생활의 통계 자료를 수집하여 그 의미를 이해한다.

우리 나라에서 연간 버려지는 일회용품의 양은 스티로폼이 약 50 억 개, 음료수와 우유 팩이 약 50 억 개, 나무젓가락이 약 24 억 개, 종이컵이 약 24억 개이며, 그 외에 주사기, 종이기저귀 등이 있다고 한다. 다음 물음에 답하여라.

① 하루에 버려지는 나무젓가락의 수를 구하되, 반올림하여 천의 자리까지 나타내어라.

☞  $\frac{2400000000}{365} \approx 3580000$ (개)

② 한 가정에서 하루에 버려지는 스티로폼의 수를 구하여라. (우리 나라의 가구수는 1500 만으로 계산한다.)

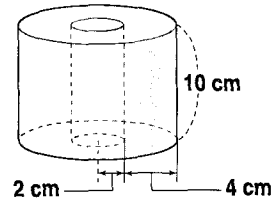
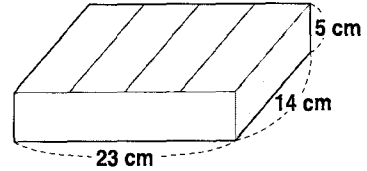
☞  $\frac{5000000000}{365 \times 15000000} \approx 0.91$ (개)

③ 각자의 가정에서 배출하는 일회용품의 양과 위에 제시된 평균양을 비교해 보아라.

주 제	두루마리 휴지의 부피 구하기
관련 영역	측정
해당 단계	6-나 단계
교육과정의 관련 내용	원기둥의 겉넓이와 부피를 구할 수 있다.



빈 우유팩 100장을 동사무소에 가지고 가면 재생 두루마리 휴지 반 개와 바꿀 수 있다. 예리는 씻어서 말린 200ml 짜리 우유팩을 100 장 쌓아 가로, 세로, 높이를 재어 보았더니, 23cm, 14cm, 6cm 였다. 또 그 동안 모은 우유팩의 높이를 재어 보았더니 18cm 였다. 이를 가지고 교환할 수 있는 두루마리 휴지의 부피를 구하여라.



- ☞ 우유팩을 100장 쌓았을 때의 높이가 6cm이며, 그 동안 모은 우유팩의 높이가 18cm이므로, 300개의 팩을 모았음을 알 수 있다. 그리고 우유팩 100장에 대하여 두루마리 휴지 반 개를 받을 수 있으므로, 300개의 우유팩으로는 휴지 한 개 반을 받을 수 있다. 한편 두루마리 휴지 하나의 부피는  $\pi(4^2 - 2^2) \times 10 = 120\pi$ 이다. 따라서 휴지 한 개 반의 부피는  $180\pi$ 이다.

주 제	자동차의 대수 비교
관련 영역	측정
해당 단계	4-나 단계
교육과정의 관련 내용	생활에서 발생하는 실제적인 자료들을 수집·분류·정리하여 표를 만들고, 이를 막대그래프로 나타내고 읽을 수 있다.

- ☞ 다음의 과제는 초등학교 3학년 2학기인 3-나 단계의 확률과 통계 단원에서 가능한 활동으로, 주어진 자료를 요구된 관점에 따라 수동적으로 정리하고 기계적으로 막대 그래프로 표현하는 수준을 벗어나, 능동적으로 분류의 준거를 설정하는 과정이 수반된다. 또 이를 표로 정리하고 막대그래프로 그리는 일련의 활동이 포함된다. 뿐만 아니라 소집단을 형성하여 학교 바깥으로 진출하고, 협동학습을 통해 자동차의 유형별로 대수를 세어 보며, 여기서 얻은 자료에서 개인이 주로 이용하는 승용차의 대수가 지나치게 많다는 사실을 통해 환경 문제를 자연스럽게 거론할 수 있다.
- ① 자동차를 분류하는 기준을 설정한다. (예를 들어, 마을버스와 일반버스를 구분할 것인지 통합할 것인지 정한다.)

- ② 학교 근처의 도로에서 10분당 지나간 자동차의 대수를 조사하여 표에 기록한다.  
10분에 지나간 자동차의 대수

자동차의 종류	택시	승용차	버스	트럭	컨테이너	승합차
대수						

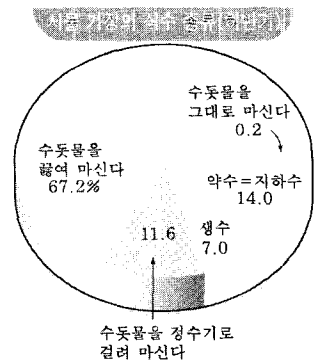
- ③ ②의 자료를 막대그래프로 나타낸다.  
④ 자료를 비교함과 더불어 이를 환경 문제와 관련지어 토론한다.  
☞ 예컨대 다수가 이용하는 버스나 승합차보다 소수가 이용하는 승용차의 대수가 지나치게 많음에 대하여 문제 제기를 하고, 환경 오염의 주범이 되는 승용차의 이용을 자제하는 방안에 대하여 의견을 교환한다. 승용차의 이용을 무조건적으로 억제하는 방안보다 대중교통 수단의 서비스 질 향상을 통해 자연스럽게 대중교통 수단을 이용하도록 유인하는 방안에 대하여 토론한다.  
⑤ 막대그래프는 대부분 수직형이 이용되지만, 경우에 따라서는 수평형도 이용됨을 알게 한다. 즉, 가로축에는 변량을, 세로축에는 변량의 도수를 나타내는 것이 일반적이지만 필요에 따라서는 뒤바뀐 그래프를 그릴 수도 있다는 융통성을 인식하게 한다.  
☞ 이는 심화내용이므로 아동의 수준에 따라 선택적으로 제시한다.

주 제	식수로써의 수돗물의 이용 현황
관련 영역	확률과 통계
해당 단계	6-가 단계
교육과정의 관련 내용	띠그래프와 원그래프의 의미를 알고, 이를 활용할 수 있다.

수돗물에 대한 불신이 갈수록 커지고 있다. 1998년 하반기 기준으로 ‘끓여서 마신다’가 67.2%, ‘정수기로 걸러서 마신다’가 11.6%를 포함해 수돗물을 식수로 하는 사람은 79%, 시판 생수를 식수로 하는 사람은 7%, 약수나 지하수를 마시는 사람은 14%로 집계됐다. 1000명 중 수돗물을 그대로 마시는 사람의 수를 구하여라. (조선일보 1998. 12. 5참조)

☞ 수돗물을 그냥 마시는 사람의 비율  

$$= 0.2(\%) = \frac{0.2}{100} = \frac{2}{1000}$$
 따라서 1000명 중 2명이다.



주 제	자동차의 대수 비교
관련 영역	측정
해당 단계	4-나 단계
교육과정의 관련 내용	상대도수의 분포와 누적도수의 분포를 이해하고, 이를 그래프로 나타낼 수 있다.

프랑스 파리에서는 1998년 9월 22일 ‘승용차가 없는 도심에서’ 라는 행사를 가졌는데, 이 날 파리의 시민은 하루 동안 승용차 운행을 중단하였다. 보람이는 서울도 이러한 행사를 가지면 어떨까 생각하면서, 서울 시내의 차량수를 알아보기 위해 건설교통부에 전화를 해서 아래와 같은 표를 얻었다.

차의 종류	승용차	택시	관용 승용차	버스	승합차	특수 (구급대 등)	화물차	계
차의 종류	165만7천	7만6천	4천	1만2천	12만9천	2천	30만9천	218만9천

다음을 계산하여라. 단 계산기를 사용할 수 있으며, 값은 소수 둘째 자리까지 구하여라.

① 승용차와 버스의 상대도수를 각각 구하여라.

☞ 승용차의 상대도수 :  $\frac{1657000}{2189000} \approx 0.76$

버스의 상대도수 :  $\frac{12000}{2189000} \approx 0.01$

② 승용차의 수는 택시의 수의 몇 배인가?

☞  $\frac{1657000}{76000} \approx 21.8$  (배)

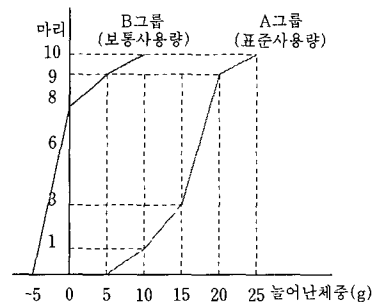
③ 우리 나라는 15 번째 1000 만대 자동차 보유국이 되었으나 서울 기준으로 ⑦% 정도가 승용차이다. 또 차량 1대당 연간 평균 1톤의 오염 물질을 배출하고 있으므로 서울에서 배출되는 오염물질은 연간 ②톤이다. ⑦, ②에 알맞은 수를 구하여라.

☞ ⑦ 76

② 218만 9천

주 제	세제의 표준사용량
관련 영역	확률과 통계
해당 단계	7-나 단계
교육과정의 관련 내용	상대도수의 분포와 누적도수의 분포를 이해하고, 이를 그래프로 나타낼 수 있다.

오른쪽 그래프는 희망이가 흰 쥐를 두 그룹으로 나누어 실험을 한 결과이다. 먹이는 똑같이 주고, A 그룹은 주방용 세제의 표준사용량(물1ℓ 중 세제 2g), B 그룹은 보통사용량(물1ℓ 중 세제 24g)을 주고 한 달간 실험을 했을 때 늘어난 체중을 누적도수로 나타낸 것이다. 물음에 답하여라.



- ① 보통사용량은 표준사용량의 몇 배의 농도인가?  
 ☞  $24 \div 2 = 12$  (배)
- ② 보통사용량으로 실험한 흰 쥐가 체중이 줄어든 계급의 상대도수는 ( )이다.  
 ☞  $\frac{8}{10} = 0.8$
- ③ 표준사용량으로 실험한 흰 쥐의 수가 가장 많이 늘어난 계급의 계급값은 ( )g이다.  
 ☞ 표준사용량으로 실험한 흰 쥐의 수가 가장 많이 늘어난 계급은 15-20 이므로 계급값은 17.5g이다.
- ④ 표준사용량으로 실험한 흰 쥐의 체중이 15g이상 20g미만인 계급의 도수는 ( )마리이다. ☞ 6
- ⑤ 표준사용량으로 실험한 흰 쥐가 늘어난 체중이 20g이상 25g미만인 계급의 상대도수는 ( )이다.  
 ☞ 0.1
- ⑥ 위의 자료와 그래프를 통해 어떤 시사점을 얻을 수 있는가?  
 ☞ 위의 그래프를 보면 보통사용량으로 실험한 쥐 중에는 체중이 줄어든 경우가 있는 반면, 표준사용량으로 실험한 흰 쥐는 모두 체중이 늘었음을 알 수 있다. 따라서, 보통사용량의 세제는 흰 쥐의 건강에 부정적인 영향을 미쳤음을 추측할 수 있다. 표준사용량을 준수할 경우 흰 쥐의 건강에 특별한 악영향을 미치지 않으며, 표준사용량만 사용하여도 비슷한 수준의 세정 효과를 얻을 수 있으므로, 가능하면 표준사용량을 준수하여 환경 오염을 줄이는 것이 필요하다.

주 제	에너지 절약 방법
관련 영역	문자와 식
해당 단계	7-가 단계
교육과정의 관련 내용	문자를 사용하여 식을 간결하게 나타낼 수 있다.

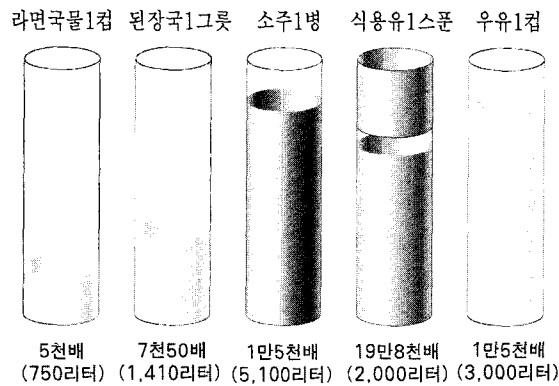
아래의 표는 에너지 관리 공단에서 제공한 자료이다. 표처럼 아껴 쓰면 '절약되는 돈이 보인다'. 다음 물음에 답하여라.

절약 방법	한 가정당 연간 절약 비용	국민 전체 연간 절약 비용
냉장고(350l)문을 8번 열지 않으면	2160원(=a)	63억9천6백만원(=a)
하루 3시간씩 한 달 동안 TV 시청을 줄이면	13200원(=b)	1조 8천 18억원(=f)
쓰지 않는 TV, 오디오 프리그 8시간 정도 빼놓으면 쓰지 않으면서 켜둔 컴퓨터 모니터 1시간 꺼두면	3000원(=c)	57억3천7백만원(=g)
	2228원(=d)	1백19억원(=h)

- ① 하루 3시간씩 한 달 동안 2대의 TV 시청을 줄일 때 한 가정에서 한 달 동안 절약할 수 있는 비용을 문자를 사용하여 나타내어라.  
 $\text{답 } \frac{b}{12} \times 2 = \frac{b}{6}$
- ② 하루 3시간씩 한 달 동안 3대의 TV 시청을 줄일 때 국민 전체가 한 달 동안 절약할 수 있는 비용을 문자를 사용하여 나타내어라.  
 $\text{답 } \frac{f}{12} \times 3 = \frac{f}{4}$
- ③ 한 층에 9 집씩 있는 20층 아파트에서 각 가정이 냉장고(350l) 문을 8번 열지 않을 때 연간 절약할 수 있는 비용을 문자를 사용하여 나타내어라.  
 $\text{답 } a \times 9 \times 20 = 180a$
- ④ 한 가정에서 위의 4가지를 모두 실천할 때 한 달 동안 절약할 수 있는 비용을 문자를 사용하여 나타내어라.  
 $\text{답 } \frac{(a+b+c+d)}{12}$
- ⑤ 한 교무실에서 25대의 컴퓨터 모니터를 쓰지 않을 때 1시간 꺼두면 1달간 절약되는 비용은 얼마인가?  
 $\text{답 } \frac{25d}{12}$

주 제	오염 물질을 정화하기 위해 필요한 물의 양
관련 영역	규칙성과 함수
해당 단계	6-가 단계
교육과정의 관련 내용	두 수량 사이의 비와 비율의 의미를 이해한다.

가정에서 쌀뜨물 2ℓ를 하천으로 흘려 보냈을 때 물고기가 살 수 있도록 하기 위해서는 1200ℓ의 깨끗한 물이 필요하다. 다음 그림을 보고 물음에 답하여라.



① 쌀뜨물을 하천으로 흘려 보냈을 때 물고기가 살 수 있도록 하기 위해서 몇 배의 깨끗한 물이 필요한가?

☞  $\frac{1200}{2} = 600$  (배)

② 하천을 가장 많이 오염시키는 물질은 무엇인가?

☞ 하천을 가장 많이 오염시키는 물질은 식용유로, 식용유를 정화하기 위해서는 198000배의 물이 필요하다.

③ 우유와 식용유를 같은 양으로 버릴 때 이를 정화하기 위해서는 어느 것이 몇 배의 깨끗한 물을 필요로 하는가?

☞ 식용유를 정화하기 위해서는 우유보다  $13.2(=\frac{198000}{15000})$ 배의 물이 더 필요하다.

주 제	오염 물질을 정화하기 위해 필요한 물의 양
관련 영역	규칙성과 함수
해당 단계	6-가 단계
교육과정의 관련 내용	두 수량 사이의 비와 비율의 의미를 이해한다.

이탈리아의 자존심 피아트(Fiat) 자동차 회사에서는 폐차 유리로 맥주병 소비량의 30%를 만들고, 타이어와 시트도 재생하여 사용함으로써, 자원 절약과 환경 보호를 적극적으로 시행하는 모범회사로 유명하다. 피아트 자동차 회사에서 재활용하는 폐차 유리로 맥주병 3000만개를 만들었을 때 이탈리아에서 생산되는 맥주병은 몇 개인가?

$$\text{☞ } 100 : 30 = x : 3000\text{만}, x = 1000\text{만(개)}$$

주 제	노원자원 회수 시설
관련 영역	규칙성과 함수
해당 단계	6-가 단계
교육과정의 관련 내용	두 수량 사이의 비와 비율의 의미를 이해한다.

노원 자원 회수 시설은 가정에서 버리는 종량제 비닐을 안전하게 소각시키고, 그 때 발생하는 열을 난방용으로 쓰는 곳이다. 폐기물을 소각시킬 때 가장 어려운 문제가 음식물 쓰레기의 물기와 비닐이다. 이 두 가지를 소각시키기 위해 보다 많은 양의 화학약품을 넣어야만 하기 때문이다. 1일 130톤의 가연성 쓰레기를 소각 처리하면 연간 경유 40000드림을 연소시킬 때의 에너지를 얻을 수 있다. 외국의 예를 보면 재활용하고 남은 쓰레기를 스위스의 전 도시는 100%, 동경시 71.4%, 파리시가 78%, 싱가포르가 63%, 우리나라는 1.1%를 소각처리 한다. 93년도 국가별 1인당 1일 쓰레기 배출량은 독일, 영국, 이탈리아가 0.96kg, 프랑스 0.9kg, EU국가 평균 0.88kg, 일본 1.1kg, 우리나라가 1.45kg이다. 다음 물음에 답하여라.

① 노원 자원 회수 시설에서 1일 650톤의 가연성 쓰레기를 소각 처리할 때 얻는 에너지를 구하여라.

$$\text{☞ } 130 : 40000 = 650 : x \quad \therefore x = 200000 \text{ (드림)}$$

② 파리시는 우리 나라의 몇 배로 소각 처리를 하나?

$$\text{☞ } \frac{7.8}{1.1} \approx 71 \text{ (배)}$$

③ 우리나라는 영국의 1인당 1일 쓰레기 배출량의 몇 배를 버리고 있는가?

$$\text{☞ } \frac{1.45}{0.96} \approx 1.5 \text{ (배)}$$

주 제	여러 가지 환경 문제
관련 영역	규칙성과 함수
해당 단계	6-나 단계
교육과정의 관련 내용	실생활에서 여러 가지 비율의 예를 찾아보고, 관련된 문제를 해결할 수 있다.

① 미국의 민간 환경문제 연구소인 [월드 위치]는 최근 중국의 홍수와 중미의 허리케인 등 1998년 기상 총 피해액이 890억 달러라는 보고서를 발표하였다. 또 3만 2천명이 사망하고 미국 인구보다 많은 3억 이상이 집을 잃은 것으로 추정되고 있다. 이를 엘리노와 연관 짓는 기상학자와 달리 이 보고서는 산림 파괴 등 인재(人災)를 주요 원인으로 지적하고 있다. (1998. 12. 3일자 조선일보 참조) 세계 인구를 65억이라 할 때 1998년 기상 재해로 인해 집을 잃은 사람의 %를 구하여라. 또 집을 잃은 사람들과 그렇지 않은 사람들의 비를 구하여라.

☞ 기상 재해로 집을 잃은 사람의 비율 :  $\frac{3\text{억}}{65\text{억}} \times 100 \approx 4.6 (\%)$

기상 재해로 집을 잃은 사람은 3억이고, 집을 잃지 않은 사람은 62억이므로,  
 기상 재해로 집을 잃은 사람 : 집을 잃지 않은 사람의 비 = 3 : 62

② 폐부동액(중금속 덩어리)으로 연간 10만 드림이 버려지고 있으나 전체의 3% 정도만 제대로 처리되고 있는 것으로 조사 결과 드러났다. 수거업체에서는 타산이 맞지 않기 때문에 수거를 꺼리는 것이라고 한다. 매번 새 것을 쓰는 것보다 가끔 재생기로 불순물을 걸러 쓰면 자동차의 수명도 연장되고 오염 물질도 줄어들어 일석이조의 효과가 있다고 한다. 연간 그냥 버려져 환경 오염원의 주범이 되는 폐부동액의 양을 구하여라. 또 1년 동안 제대로 처리되는 폐부동액의 양을 구하여라.

☞ 연간 제대로 처리되는 폐부동액의 양이 10만 드림의 3%이므로 3000 드림이고, 나머지 97000 드림의 폐부동액은 그냥 버려진다.

③ 뉴질랜드는 자연림이 전 녹지의 80%를 차지하고 있다고 한다. 그리고 자연림으로 가꾸는 데는 약 100년 정도 걸린다고 한다. 우리 나라는 한 해에 나무를 약 5500만 그루 정도 심는다. 30년생 미만의 나무가 39%이고 필요한 목재의 97%는 외국에서 수입하고 있으므로 가문비 나무 등의 경제수를 심고 가꾸어서 수입목재의 양을 줄이는 것이 필요하다. 다음 물음에 답하여라.

① 뉴질랜드의 인공림(자연림 이외의 녹지)은 전 녹지의 몇 %를 차지하는가?

☞ 20%



② 우리 나라에서 필요한 목재는 몇 %가 자급자족되고 있는가?

☞ 3%

③ 수입할 목재의 양을 줄이기 위해 우리가 할 수 있는 일을 적어 보아라.

☞ 폐지를 100% 재활용하기, 가구를 두 배로 오래 사용하기 등

④ UN이 조사한 바에 의하면 물 풍부국은 미국, 영국, 프랑스, 독일, 일본 등의 선진국을 포함한 121개국이고, 물 부족국은 한국, 리비아, 폴란드 등 8개국이며, 물 기근국은 사우디, 알제리, 르완다 등 20개국이다. 우리나라가 지금 상태로 물을 쓴다면 곧 물 기근국에 이를 것이라고 경고하고 있다.

근숙이는 자기가 살고 있는 아파트 13층까지 각 층마다 9집이 있는 이웃을 대상으로 한 달 평균 수도 사용량을 알아보았다. 10톤 미만을 사용한 집은 5집, 30톤 이상을 사용한 가구는 7집이었다. 다음 물음에 답하여라. 답을 구할 때는 반올림하여 소수 첫째자리 까지 구하여라.

① 근숙이가 조사한 총 가구는 몇 집인가?

☞ 117집

② 한 달 물 사용량이 10톤 미만인 가구는 전체의 몇 %인가?

☞  $\frac{5}{117} \times 100 \approx 4.3(\%)$

③ 한 달 사용량이 10톤 이상 30톤 미만인 가구는 전체의 몇 %인가?

☞  $\frac{105}{117} \times 100 \approx 89.7(\%)$

④ 물 부족국을 벗어나기 위한 방법을 생각해 보아라.

☞ 물 절수기를 수세식 양변기에 설치해 매번 물 6l(40%)를 절수한다.

세제의 양은 표준사용량(주방용은 물 1l에 세제 2g)을 지킨다.

한 번 사용한 물은 받아두었다가 재사용한다.

우리 나라가 물부족국임을 홍보하여 물을 낭비하는 잘못된 습관을 시정하도록 한다.

세탁기에 빨래를 할 때에는 일정량을 모아서 한꺼번에 세탁한다.

주 제	여러 가지 환경문제
관련 영역	규칙성과 함수
해당 단계	7-나 단계
교육과정의 관련 내용	정비례 관계와 반비례 관계를 이해하고, 그 관계를 식으로 나타낼 수 있다. 함수를 실생활 문제에 활용할 수 있다.

우리 나라는 에너지 전체 사용량의 97%를 수입에 의존하며, 에너지 사용 증가량은 세계

1위이다. 각 가정마다 에너지를 10%만 절약하면 연간 약 20억 달러를 절약할 수 있다고 한다. 절약되는 20억 달러는 390만 초등학교 학생 2년간 무료 급식 비용이며, 원자력 발전소 1기 건설 비용이다. 이와 같이 에너지를 절약하면 이산화탄소 940만 톤, 질소산화물 15만 톤, 황산화물 16만 톤이 감축되어 우리 공기가 맑아짐으로써, 환경 보호에 일조할 수 있다. 다음 물음에 답하여라.

① 각 가정에서 절약한 에너지의 퍼센트  $x$ 와 이를 통해 절약할 수 있는 비용  $y$ 억 달러 사이의 관계를 함수로 표현하여라.

☞  $y = 2x$

② 각 가정마다 에너지를 17% 절약하면 연간 몇 달러가 절약되겠는가?

☞ 34억 달러

③ 각 가정마다 에너지를 17% 절약하면 몇 명의 초등학교 학생이 2년간 무료 급식비용이 될까?

☞  $20 : 390만 = 34 : x$ 만,  $x = 612$ 만 (명)

④ 각 가정마다 에너지를 17% 절약하면 이산화탄소 몇 톤의 감축이 예상되는가?

☞  $20 : 940만 = 34 : x$ 만,  $x = 1598$ 만 (톤)

### 참 고 문 헌

교육부 (1997). 수학과 교육 과정. 대한교과서 주식회사.

최석진 외 (1997). 우리 나라 학교 환경 교육 실태 조사 연구. 한국환경교육학회.

Fabio, C., Millicent, H., & Rory, M. (1992). The environment counts. The mathematical association of victoria in conjunction with the office of the environment.

Goodall, S. (1994). Developing environmental education in the curriculum. David Fulton Publishers. London