

과 학

1. 과학과 교육 과정 개정의 배경

신교육 체제 수립을 위한 교육 개혁 방안에서는 우리가 당면하는 21세기의 미래 사회를 세계화·정보화 사회로 규정하고 있다. 세계화·정보화 사회에서 요구되는 인간상은 새로운 과학 지식과 기술, 그리고 세계 시민으로서의 협동심과 경쟁력을 갖춘 인간이다. 이러한 시대적 요구에 부응하기 위해서 제 6 차 교육 과정이 개정된 지 5 년만에 다시 새로운 교육 과정이 요청되었다.

과학과 교육은 학교에서 전개되고 실현될 과학 교육의 나아갈 바를 나타낸다. 1945년 이후 우리 나라의 교육 과정은 6 차례나 개정되었고, 교육 과정을 개정할 때마다 항상 그 개정의 필요성이 주어져 왔다.

제 1 차 교육 과정기(1954~1963)는 광복 후 미 군정청 학무국에서 제정하여, 각 교과별로 가르칠 주제를 열거한 교수 요목을 우리 실정에 알맞도록 교육 과정의 체제와 기틀을 마련한 시기였다. 제 2 차 교육 과정기(1963~1973)는 국가의 과학 기술 발전을 도모하는 방안으로서 과학 교육을 강화할 필요성에 따라 과학의 기초적인 중요 내용을 정선하여 지도한 시기였다.

또, 제 3 차 교육 과정기(1973~1981)는 미국의 과학 교육 개혁 사조에 크게 영향을 받아 학문 중심 또는 탐구 중심의 과학 교육 이념이 부각된 시기로, 이러한 학문 중심의 과학 교육 이념이 우리 나라의 과학 교육에 큰 영향을 끼친 시기였다.

이러한 영향으로 각급 학교의 과학 교육 내용은 지식의 구조를 이루는 기본 개념과 그 관계를 이해하고, 과학적 탐구 방법을 익힐 수 있도록 내용을 정선하는 데 주안점을 두어 과학 교육에 일대 혁신을 불러일으켰다. 그러나 결과적으로 학년별 단원 수는 줄어들었지만 학습량이 증가되었고, 학습 내용의 수준도 높아졌다.

제 4 차 교육 과정기(1981~1987)는 제 3 차 학문 중심 교육 과정을 기본 바탕으로 하면서 제 3 차 교육 과정이 지닌 문제점들을 보완하기 위해 교육 내용을 지식의 학문성뿐만 아니라 유용성 면에서도 적합하도록 정선하고, 그 수준을 적정하게 조정할 필요성과, 또 1980년의 7.30. 교육 개혁 조치에 따른 교육 방향의 전환, 급변하는 정치·사회적 현실과 이에서 파생되는 제반 요구의 반영 등의 필요에 따라 개정되었다.

그러나 역시 지나친 학문 중심의 교육 사조는 내용이 어렵고, 학습 부담이 많으면, 일상 생활과 거리가 있어 과학자가 될 몇 사람을 위한 과학이라는 비판을 받았다.

따라서, 제 5 차 교육 과정기(1987~1992)은 '모든 이를 위한 과학(Science for all)'이라는 기치 아래 1980년대 초에 미국에서 일기 시작한 과학·기술·사회(STS)의 상호 관련 내용을 과학 교육에 반영하자는 움직임에도 영향을 받아 교육 현장에서의 현실적인 문제와 사회적 필요성, 즉 경제적인 발전, 민주화의 정착, 정보화 사회의 도래, 국제 경쟁력 및 교류의

증대 등에 따라 개정이 이루어졌다.

이렇듯 대두된 새로운 교육 과정의 사조는 세계적으로 크게 성숙되지도 못하였으며, 우리나라에서는 이러한 교육의 동향을 교육 과정에 반영할 만큼 깊이 있는 연구가 충분하지 못하였다. 따라서, 새로운 사조를 수용한 제 6 차 교육 과정(1992~1997)은 시대적 변화에 대처하고 문제를 해결할 수 있는 능력을 기르고, 생활인으로서 필요한 과학적 탐구 활동을 통하여 과학의 기본 개념의 이해, 과학적 사고력의 신장, 그리고 자기의 생각과 타인의 견해를 비교하여 바르게 판단하고 옳은 것을 받아들이려는 긍정적인 태도를 길러 주는 데 역점을 두고 개정되었다.

과학은 본질적으로 과학적인 지식과 탐구 과정이라는 두 가지 측면으로 생각할 수 있으며, 이 두 가지는 서로 분리해서 생각할 수 없는 과학의 본질적 요소이다.

제 7 차 교육 과정의 기본 입장은 제 6 차 교육 과정의 기본 철학을 계승하고, 정보화·세계화로 특징 지워지는 21세기의 사회적·문명사적인 변화의 의미를 학교 과학 교육 과정에 반영하고자 하였다.

이한 취지 아래 과학과 교육 과정 개정의 기본 방향을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 3 학년에서 10 학년까지 연계성 있는 교육 과정을 구성한다.

10 년 국민 공통 기본 교육 과정의 취지를 살려, 종래의 초등 학교·중학교·고등 학교의 학교급별 구분을 없애고 3 학년에서 10학년까지 연계성 있는 교육 과정을 구성하였다. 현재의 교육 과정 체제하에서 교육 과정의 내용, 방법, 체제상의 가장 큰 비약은 초등 학교 6 학년과 중학교 1 학년, 그리고 중학교 3 학년과 고등 학교 1 학년 사이에 나타났다. 학생의 입장에서 보면, 1 년의 차이임에도 불구하고 교육 과정은 너무나 급격한 변화를 보이기 때문에 적응에 상당한 어려움이 있는 실정이다. 이러한 점을 감안하여, 제 7 차 교육 과정에서는 학교급 간의 이동에 있어서 교육 내용의 비약함이 없이 연속적인 변화를 이루도록 하였다. 특히, 초등 학교 6 학년과 중학교 1 학년 사이에서는 질적·양적 격차를 줄이는 데 역점을 두었다.

둘째, 학생의 인지적 발달에 맞는 내용으로 구성한다.

제 6 차 교육 과정은 개념 중심의 교육 과정이라고 할 수 있다. 그러나 추상적인 개념을 이해하는 데는 형식적인 사고력이 필요하기 때문에 초등 학교 저학년인 경우에 어려움이 예상된다. 뿐만 아니라, 한 과제에 대한 집중력이 고학년에 비해 상대적으로 떨어지기 때문에 학습 주제의 크기를 작게 할 필요가 있다.

따라서, 새 교육 과정의 저학년에서는 주로 현상 중심의 내용으로 하되, 한 학습 주제의 크기를 줄이는 대신 학습 주제의 수를 늘리도록 하고, 고학년으로 올라갈수록 점차 개념 중심의 내용으로 하면서 학습 주제의 크기를 크게 하고 그 수를 작게 하는 방향으로 교육 과정을 구성하였다.

셋째, 탐구 학습을 강조한다.

제 7 차 교육 과정에서는 이전의 교육 과정과 마찬가지로 탐구 학습을 강조하되, 그 방법적인 면에서 다르게 하여 모든 활동은 탐구적으로 이루어지도록 하였다.

즉, 현행 교육 과정과 같이 단원별로 학습하여야 할 탐구 요소를 명시하지는 않았다. 그 이유는 현 교육 과정과 같이 학습 내용에 특정 탐구 요소를 함께 제시한 결과, 그 학습 활동에는 반드시 제시된 탐구 요소만 활동하는 경향이 있는 것으로 조사되었다. 이는 탐구 학습의 기본 취지에 어긋나는 것이기 때문에 본 교육 과정에서는 학습 주제별로 특정 탐구 요소

를 명시하지 않고, 그 활동에 적절한 탐구 활동을 선택적으로 할 수 있게 열어 놓았다. 이렇게 함으로써, 교과서 개발자가 창의력을 발휘하여 적절한 여러 가지 탐구 활동을 제시할 수 있게 하였다. 뿐만 아니라, 학교 현장의 과학 교사들이 다양하고 창의성 있는 탐구 활동을 할 수 있도록 하였다.

이러한 기본 방향 및 구성 방침에 따라 기존의 학교급 구분에 따른 교육 과정의 문제점을 극복하고, 교육 내용의 선정 조직이나 수준별 교육 과정의 편성에 있어서 연속성을 보장하기 위하여 국민 공통 기본 교육 과정에서 수준별 교육 과정은 심화·보충형으로 편성, 운영하도록 하여 학생의 학습 능력과 요구에 부응하는 교육 기회를 제공하고, 동시에 교육의 수월성을 확보함으로써 궁극적으로 자기 주도적 개별화 학습이 가능하도록 하였다.

또, 제 7 차 교육 과정은 불가피하게 교육 내용을 줄여야만 하였을 뿐만 아니라 수준별 교육 과정의 정신을 살려, 심화 학습 과제를 제시해야 한다는 점에서 전과는 다른 교육 과정의 개발이라고 할 수 있다. 이러한 조건 때문에 기존의 교육 과정을 수정하거나 보완하는 수준으로 연구 개발이 불가능하여 전면적인 새로운 접근을 하지 않을 수 없었다.

그럼에도 불구하고, 혁신적이고 새로운 접근은 상당한 위험이 따르기 때문에 여러 가지의 나타날지도 모르는 부작용을 최소화하기 위해서, 단원을 명시하지 않고 학습 주제로 제시하여 교재를 개발하는 과정에서 합리적으로 단원을 구성할 수 있도록 하였다.

2. 과학과 교육 과정의 변천

과학 교육은 과학의 발전이나 고학 교육 사조에 따라 변하지만 초등 교육의 전반적인 교육 사조에 따라서도 변화해 왔다. 그것은 과학 교육이 학교 교육의 테두리 안에서 이루어지기 때문이다.

교육을 통하여 의도적으로 기르려는 인간상은 시대에 따라 변하게 마련이다. 그 까닭은 교육의 사조, 학생과 학부모의 요구, 국가와 사회적 요구, 학문적 업적이나 동향 등이 세월이 지남에 따라 변하기 때문이다.

이러한 변화를 적극적으로 수용하여 제정 또는 개정된 것이 교수 요목기, 제 1 차에서부터 제 7 차까지의 교육 과정이다.

이 교육 과정의 변천은 바로 우리 나라의 고학 교육의 변천을 말해 준다고 할 수 있으므로, 과학과 교육의 변천 과정을 교육 과정의 변천을 중심으로 살펴보기로 한다.

가. 교수 요목기(1946~1954)

1946년 3월, 교육 심의회의 건의에 따라 최초로 교육 이념과 교수 요목이 마련되었다. 이때, 초등 학교의 과학과 교수 요목에는 ‘이과(理科)’라는 교과명으로 4학년부터 생활 주변의 자연 현상을 중심으로 제재와 내용, 제재별 시간 배당이 간단하게 제시되어 있었다. 이때의 교육 내용에는 과학 교육 내용뿐만 아니라 실용적인 실과 교육 내용도 상당 부분 포함하고 있었다.

나. 제 1차 교육 과정기(1954~1963)

정치적 급변기로서 1954년에 초등 학교, 중학교, 고등 학교의 교육 과정 시간 배당 기준령을 공포하고, 1955년에 초등 학교 교과 과정을 공포하였다. 주당 총 시간에 대한 자연과 배당 시간의 백분율은 저학년에서 8~10%, 고학년에서 10~15%로, 고학년에서 자연과를 더 강조하였다. 이 시기의 자연과 지도 내용은 ‘생물의 생활’, ‘자연의 변화’, ‘천체의 움직임’, ‘건강한 생활’, ‘기계와 연모의 작용’, ‘자연의 이용과 보호’의 6개 분야로 구성하였고,

학년이 올라가면서 반복, 심화하여 지도하도록 나선형으로 조직하였다. 실과의 독립으로 실과의 내용은 감소하였으나 ‘건강한 생활’, ‘교통 기관과 그 동력’, ‘가정의 전기’, ‘식품과 일용품’ 등 실생활 관련 내용이 상당 부분 포함되었다.

다. 제 2 차 교육 과정기(1963~1973)

이 기간은 산업 구조의 변화가 뚜렷한 기간이었다. 이 교육 과정은 실용성을 강조한 경험 중심 교육 과정으로, 진보주의 교육 사조와 맥락을 같이한다고 볼 수 있는데, 개정의 요점은 ‘기초 학력의 충실’, ‘교육 과정의 계열성과 일관성 유지’, ‘생활 경험 중심의 종합 지도’ 등을 강조하였다.

초등 학교 교육 과정은 교과 활동, 반공 도덕 생활, 특별 활동으로 구성하였으며, 자연과 교육은 과학의 기초적인 중요 내용을 정선하여 ‘생물’, ‘천문 지학’, ‘인체’, ‘물상’으로 구성하고, 학년이 올라가면서 반복, 심화하는 나선형으로 조직하였다. 실생활에 관련된 내용도 일관성 있게 체계적으로 지도하였다.

라. 제 3 차 교육 과정기(1973~1981)

1968년 국민 교육 현장이 선포됨으로써 그 이념의 구현을 기본 방향으로 하여 ‘국미적 자질의 함양’, ‘인간 교육의 강화’, ‘지식 기술 교육의 쇄신’을 강조하였다.

이러한 경향은 초등 자연과에서 더욱 뚜렷하게 나타났는데, 자연과 교육은 지식의 구조, 기본 개념, 탐구 방법 등을 강조하는 학문 중심으로 방향을 전환하였다.

그 결과, 교과서는 자연 현상에 대한 설명이나 지식을 전달하는 내용보다 자연을 탐구해 가는 질문이나 지시문으로 진술되었고, 탐구 활동을 통하여 과학의 개념이나 법칙을 알아 내도록 하려는 의도가 강하게 나타나 있었다. 또, 교사용 지도서에는 과학의 기본 개념의 구조, 탐구의 과정, 인지 발달 이론에 따른 지도 요령 등이 자세하게 제시되었다.

마. 제 4 차 교육 과정기(1981~1987)

세계적 과학 교육 사조와 제 3 차 교육 과정의 시행으로 고학 교육 개선 운동이 학문 중심 교육 과정으로 전개되어 많은 변화를 가져왔다. 그러나 학문 중심 교육 과정은 흥미 유발, 내적 동기 유발, 탐구를 통한 기쁨을 주므로 과학에 소질이 있는 학생들에게는 적합하지만 모든 학생들에게 적합한지에 대한 문제가 제기되었다. 이러한 문제점을 학문 중심 교육 과정과 인본주의 교육 사조의 조화를 이루게 하였다. 특기할 것은 1 학년에서 산수와 자연이 ‘슬기로운 생활’로 통합되는 편제를 창출하였다.

바. 제 5 차 교육 과정기(1987~1992)

이 교육 과정에서는 과학적 문제 해결 능력, 학생의 발달 단계, 나선형 교육 과정, 탐구 학습을 위한 내용 선정 조직, 학습자를 고려한 내용 수준 조정, 교육 과정 상세화 등을 추구하였다.

특히, 통합 교과로서 ‘슬기로운 생활’은 1,2 학년에 걸쳐 편성되었으며, 자연과는 ‘실험 관찰’이라는 보조 교과서를 편찬, 활용하고, 목표에 실험·실습 기능의 육성을 강조하며, 평가에 이를 고려하도록 하였다.

사. 제 6 차 교육 과정기(1992~1997)

21세기를 주도할 건강하고 자주적이며 창의적이고 도덕적인 한국인 육성을 기본 방향으로 한 이 교육 과정에서는 교육 과정 결정의 분권화, 구조의 다양화, 내용의 적정화, 운영의 효율화를 이루도록 중점 개정하였다. 1,2 학년의 ‘슬기로운 생활’은 사회과와 자연과를 중심으

로 구성되었으며, 자연과에서는 학습 내용 및 분량의 적정성, 탐구 활동 강화, 실생활 중심의 소재 선정, 평가 방법 개선 등을 개정의 중점으로 하였다.

자연과 교육 과정의 주당 시간 배당을 표로 만들어 보면 다음과 같다.

교육 과정		1 학년	2 학년	3 학년	4 학년	5 학년	6 학년
1차	자연	2~2.5교시	2~2.5교시	2.75~4교시	2.75~3.5교시	3~4.5교시	3~4.75교시
	전 교과	24교시	25교시	27교시	28교시	30교시	31교시
2차	자연	2~2.5시간	2~2.5시간	3~3.5시간	3~3.5시간	3~4시간	3~4시간
	전 교과	21시간	22시간	24시간	26시간	28시간	28시간
3차	자연	70(2시간)	70(2시간)	105(3시간)	140(4시간)	140(4시간)	140(4시간)
	전 교과	770(22시간)	805(23시간)	875(25시간)	980(28시간)	1050(30시간)	1085(31시간)
4차	자연	슬생(6시간)	102(3시간)	136(4시간)	136(4시간)	136(4시간)	136(4시간)
	전 교과	782(23시간)	884(26시간)	952(28시간)	1020(30시간)	1020(30시간)	1020(30시간)
5차	자연	슬생(2시간)	슬생(2시간)	102(3시간)	136(4시간)	136(4시간)	136(4시간)
	전 교과	760(23시간)	816(24시간)	884(26시간)	953(28시간)	1020(30시간)	1020(30시간)
6차	자연	슬생(4시간)	슬생(4시간)	102(3시간)	136(4시간)	136(4시간)	136(4시간)
	전 교과	790(24시간)	850(25시간)	952(28시간)	986(29시간)	1054(31시간)	1054(31시간)

<표1> 자연과 교육 과정 시간 배당표

※ 1 교시 또는 1 시간은 40 분간이며, 3 차 이후는 연간 시수를, () 안은 주당 시수를 나타냄.

3. 과학과 교육 과정 개정의 중점

현행 제 6 차 과학과 교육 과정은 학교 현장에 적용된 지 얼마 되지 않아서 교육 과정에 대한 연구와 평가가 충분히 이루어지기 어려웠다. 따라서, 제 6 차 과학과 교육 과정에 대한 평가는 실질적인 운영 실태를 중심으로 현장 교사들의 의견을 중심으로 조사하였다.

또, '교육 과정 개정 연구 위원회'의 '현행 교육 과정의 분석·평가 연구'(김재복 외, 1996. 7.)와 '초·중등 학교 교육 과정 개정 요구 조사'(김기석 외, 1996. 8.)에서 나타난 결과를 참고로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 현행 과학과 교육 과정의 성격과 목표는 다음과 같은 문제점을 지니고 있다.

교육 과정에 제시된 교과 성격의 적절성에 있어서 과학 탐구의 과정이 단편적인 기능 요소의 나열로 이루어져 있으며, 과학 활동 과제가 부분적인 기능을 확인하는 것에 만족하는 수준에 머물러 있으며, 과학과의 본성 또는 과학 교과의 성격을 반영하는 데에는 미흡하다. 또, 교과 목표의 진술 형태와 수준 및 초·중·고교 간의 적합성에 있어서는 형식적 획일화를 띠고 있으며, 포괄적인 추상성을 띠고 있다.

둘째, 현행 교육 과정의 내용에 대한 문제점을 지적한 사항은 다음과 같다.

내용 체계가 학교급별, 학년별로, 물리, 화학, 생물, 지구 과학으로 4 등분 되어 있고, 과정에서 합당하지 않은 내용 요소가 선택되고 나열되었으며, 그 결과 과학 활동이 획일화된 모습을 띠고 있다. 이렇게 구분함으로써 과학과의 내용을 포함하는 것이기는 하지만, 과도한 과학 지식을 세부적으로 진술하게 되고, 그 내용이 많아질 뿐만 아니라 과학 지식의 체계적 구조화에도 문제가 있었다.

내용 영역의 설정과 제시 및 진술 방식의 적절성에서 현행 교육 과정은 철저한 단일 계층화

의 성격을 가지므로 학교차와 지역차에 따른 교과 진도를 고려하기가 어렵다. 또, 초·중·고교 내용의 일관성과 적합성에서 중복과 비약이 있으며, 현행 과학과 교육 과정은 학습자를 충분히 고려하고 있지 못하다는 점에서도 문제를 안고 있다.

셋째, 초·중등 학교 교육 과정의 구성 원리, 과학과의 난이도 및 이해도를 조사한 결과를 살펴보면 다음과 같다.

교육 내용에 있어서 교육 과정 구성 원리는 실생활 중심과 여러 주제를 다양하게 다루는 방향을 지지하는 의견이 많았다. 제 6 차 과학과 교육 과정에 대한 현장 교사들의 대체적인 의견은 시간 수에 비해 학습량이 지나치게 많다는 것과 학습 내용이 어렵다는 점을 들었다. 이는 제 5 차 교육 과정이 지나치게 학문 중심으로 구성되어 있어서 학생들이 내용을 어렵게 생각한다는 것과 학습 분량이 많고 내용이 어렵다라는 의견과 별반 차이가 없다. 또, 초등 교사들은 현행 과학과 교육 과정의 학습량이 지나치게 많아서 모두 다 이해시키려다 보면, 개념 형성도 되지 않은 채 학생들에게 과학은 어렵다는 거부감과 많은 오개념을 양산시키고 있는 실정이라고 지적하였다.

이러한 조사 결과를 바탕으로 '한국 교원 대학교 과학과 교육 과정 개정 연구 위원회'에서는 제 7 차 교육 과정을 10 년 국민 공통 기본 교육 과정의 정신을 살려 3 학년에서 10 학년까지 연계성 있는 과학과 교육 과정을 구성하고, 교육 과정의 내용을 제시하는 방법으로 학년이 증가함에 따라 점진적인 변화를 도모하도록 합의하고, 이러한 취지를 학교 현장 교사를 상대로 설문지 조사를 한 결과는 다음과 같았다.

첫째, 저학년은 활동 중심의 내용으로 구성하고, 고학년으로 가면서 점차 개념 중심의 내용이 되도록 구성한다(94.4 %).

둘째, 학습 주제 수는 저학년에서 많게 하고, 고학년으로 가면서 점차 그 수를 줄이는 방법으로 구성한다(91.0 %).

셋째, 심화·보충 활동의 제시 시기는 단원이 끝난 후가 좋으며(58.3 %), 보충 과정으로 구성하는 학습 내용은 기본 개념 이해를 돕기 위한 내용이나 과학 활동을 제시하는 방안이 바람직하다(59.7 %). 심화 과정으로 구성하는 학습 내용에 대해서는 기본 과정의 내용보다 높은 수준의 개념을 제시하여 학습(44.4 %)하게 하거나 과학에 대한 관심이나 흥미를 가지게 하는 활동을 제시한다(35.4 %).

이상과 같이 '현행 교육 과정의 분석·평가 연구'와 '초·중등 학교 교육 과정 요구 조사' 및 본 과학과 교육 과정 개정 위원회에서 조사·분석한 결과, 그리고 과학과 교육 과정 총론에서 정한 기본 방침, 과학 교과와 특성 등을 감안하여, 제 7 차 과학과 교육 과정의 각론을 개정함에 있어서 중점적으로 고려한 사항은 다음과 같다.

첫째, 교육 과정 내용을 축소, 조정하였다.

현 교육 과정의 주당 과학 시간은 초등 학교 3 학년이 3 시간이고, 4 학년부터 6 학년까지는 4 시간씩이다. 그러나 제 7 차 교육 과정에서는 초등 학교 3 학년에서 6 학년까지 주당 배당된 과학 시간이 3 시간씩이다. 즉, 제 6 차 교육 과정의 과학 시간보다 20 % 정도 적어지게 된다. 뿐만 아니라, 배당된 시간 속에서 일부의 시간을 심화·보충 시간에 활용한다고 하면, 국민 공통 기본 교육 과정에 배당되는 시간은 현재보다 30 % 이상이 줄게 된다.

따라서, 제 7 차 과학과 교육 과정의 국민 공통 기본 교육 과정에서는 30 % 정도의 내용을 축소하였다.

둘째, 학교급 간에 연계성 있는 교육 과정을 개발하였다.

교육 과정 총론의 10년 국민 공통 과정의 정신을 살려서, 초등학교 3학년에서 고등학교 1학년까지 연계성 있는 교육 과정을 개발하였다.

물리, 화학, 생물 및 지구 과학의 기본적인 과학 개념으로 영역을 '에너지', '물질', '생명', '지구'로 정하고 초등학교 3학년에서부터 고등학교 1학년까지 개념상의 비약이 없이 연계성을 가지도록 교육 과정을 구성하였다. 그리고 현재의 교육 과정은 초등학교, 중학교, 고등학교로 나뉘어 교육 과정의 내용이 구성되어 있기 때문에, 학교급 간에 교육 과정 수준의 차이가 있어 학생들이 학습에 어려움이 있는 것으로 생각된다. 이러한 학교급 간의 차이를 적게 하기 위하여 초등학교에서 중학교로 넘어가는 과정에서 내용이나 수준에서 많은 격차가 생기지 않도록 유의하여 교육 과정을 개발하였다. 따라서, 제 7차 교육 과정의 국민 공통 기본 교육 과정의 과학과 교육 과정은 내용이나 수준에서 일관성 있고 체계적으로 연계성을 유지하도록 하였다.

셋째, 교육 과정 내용의 제시 방법과 학습 주제수를 점진적으로 변화하였다.

학년이 올라감에 따라 교육 과정의 내용 제시 방법이 점진적으로 변하게 하였다.

초등학교 3~5학년과 같이 구체적 활동기에 있는 학생들에게는 교육 과정의 내용을 활동이나 현상 중심을 구성하고, 중학교 2~3학년이나 고등학교 1학년의 경우는 개념의 이해를 중시하는 교육 과정으로 개발하며, 아울러 초등학교는 현재보다 학습 주제 수를 늘려 여러 개념을 학습하고, 동시에 지적으로 비슷한 수준의 내용을 학습하도록 하며, 학년이 올라감에 따라 점차 학습 주제 수를 줄여 심도 있게 학습할 수 있도록 구성하였다. 이는 저학년에서는 주제의 크기를 작게 하여 어느 정도 단편적인 지식을 습득하는 활동이 주가 되고, 고학년으로 올라가면서 주어진 내용을 깊이 있게 학습할 수 있도록 개발하기 위한 것이다.

국민 공통 기본 교육 과정의 마지막 학년인 고등학교 1학년 과학은 가장 기본적인 개념, 즉 에너지, 물질, 생명, 지구의 개념에 초점이 맞도록 교육 과정을 개발하였으며, 탐구와 환경을 강조하도록 하였다.

넷째, 심화 교육 과정을 개발하였다.

국민 공통 기본 교육 과정의 '과학'은 심화·보충형 수준별 교육 과정으로 개발하였다. 즉, 모든 학생은 기본 과정을 먼저 이수하고, 그 성취도에 따라 심화 과정과 보충 과정으로 학생을 구분하여 학습하도록 개발하였다.

심화·보충형 교육 과정의 운영은 기본 과정의 학습이 끝난 후, 같은 학급 내에서 동시에 분단을 달리하면서 심화 학습과 보충 학습이 이루어져야 한다. 즉, 자기 주도적인 개별화 학습이 가능하도록 심화 과정과 보충 과정을 편성해야 한다.

교육 과정상에서 학습 내용의 범주가 동일하면서 동시에 요구하는 학습 능력의 수준을 차별화하여 제시하는 것은 어려운 일이다. 특히, 보충 과정을 개발하는 것은 매우 어려운 일로 생각된다. 보충 과정은 이 과정을 통하여 기본 과정에서 개념의 이해가 부족한 것을 보충하여, 기본 과정의 내용을 잘 이해할 수 있어야 한다. 이러한 프로그램을 개발하는 것은 쉬운 문제가 아니다. 검증도 거쳐야 할 것이며, 많은 전문가들의 의견도 수렴하여야 할 것이다.

보충 과정은 학생의 능력과 특성에 따라 다를 수 있기 때문에 과학과 교육 과정에는 일괄적으로 보충 과정을 개발하여 제시하지 않고, 학교에서 과학을 지도하는 교사가 판단하여 적정한 보충 과정을 제시하도록 하였다.

결과적으로 심화·보충형 수준별 교육 과정은 기본 과정, 심화 과정, 보충 과정의 세 하위

과정으로 구분하여 편성하기로 되어 있으나, 과학과 교육 과정상에는 기본 과정과 심화 과정으로만 편성하였다. 그리고 총론의 '시간 배당 기준'에 제시된 연간 수업 시수는 기본 과정을 중심으로 운영하되, 심화 과정과 보충 과정도 함께 운영하며, 필요한 경우에는 재량 활동 시간 중에서 별도의 시간을 확보하여 보충 과정과 심화 과정을 지도하여야 한다.

제 7 차 과학과 교육 과정은 초등 학교 3 학년에서 5 학년까지는 학습 내용이나 수준으로 볼 때, 주로 활동 중심의 학습 활동이고, 또 주제의 크기가 작으므로 심화·보충 과정이 반드시 필요하다고는 할 수 없다. 또, 심화·보충 과정의 시간을 마련한다고 하여도 소재 또는 학습 주제별로 1 시간 정도 배정될 것으로 생각되어 심화·보충의 의미가 작을 것으로 생각된다. 그러므로 이 기간의 심화·보충 과정이나 학습은 전적으로 학생의 특성이나 능력이 가장 잘 알고 있는 지도 교사의 재량 사항으로서 교육 과정에는 제시하지 않았다.

다만, 6 학년은 교육 과정에 지시된 학습 주제별로 8 시간이 배정되므로 6~7 시간은 기본 과정을 운영하고, 1~2 시간을 심화·보충 과정에 운영할 수 있을 것으로 판단되어 1~2 개의 심화 과정을 개발하였다.

심화·보충 과정의 개발에는 많은 어려움이 있었으며, 또 학교 현장에서 교육 과정을 운영하는 데에도 교사들의 많은 노력이 필요할 것으로 생각된다. 특히, 심화 과정은 상급 학년의 학습 내용과 중복되지 않도록 유의하였다. 따라서, 가능하면 학습 내용을 다른 소재로 학습하는 것을 원칙으로 개발하였으므로 교육 과정 운영에서도 이러한 점이 고려되어야 할 것이다.

4. 과학과의 성격

초등 학교 과학과는 3 학년부터 6 학년까지의 학생을 대상으로 하며, 기초적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 초보적인 능력과 기본적인 과학 개념을 습득하고, 올바른 과학적 태도를 기르기 위한 과목이다.

즉, 과학의 탐구 대상은 자연의 사물과 자연 현상이고, 과학의 탐구 과정을 통하여 기본 개념을 이해하고, 탐구 능력과 과학적인 태도가 함양된다.

과학은 자연 현상을 합리적인 사고 과정을 통해서 이해하는 학문이다. 과학에서 사용하는 탐구적인 방법은 가장 신뢰도가 높은 것으로 인정을 받기 때문에, 과학적인 사고 방식과 함께 탐구적인 방법은 비단 과학뿐만 아니라 모든 학문의 탐구와 인간의 일상 생활에 있어서도 반드시 필요한 소양 중의 하나이다. 더불어 과학적 태도를 기르는 것은 모든 인간이 올바른 삶을 영위하기 위해서 반드시 필요한 소양 교육이다.

과학은 과학자들이 이루어 놓은 지식의 체계만을 의미하는 것은 아니다. 과학은 이 지식 체계와 아울러, 자연을 탐구하는 과학자들의 활동가치도 포함한다.

과학 교육은 과학의 이러한 특성을 이해하는 데 목적이 있다. 이를 위해서 학생들은 과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적인 탐구 능력을 함양하는 것이 중요하다. 이와 더불어 과학 교육에서는 올바른 과학적인 태도와 과학의 본성에 대한 올바른 이해를 하는 것도 중요한 일이다. 특히, 최근에는 과학이 우리 사회에 미치는 영향이 지대하기 때문에 과학이 우리 사회와 어떤 관계가 있는가를 이해하고, 과학이 우리 사회가 직면한 문제를 해결하는 데 잘 활용될 수 있도록 교육하는 것이 매우 중요한 교육 목표로 부각되었다.

초등학교의 과학 교육은 과학의 이러한 성격과 특성을 반영하여, 기본적인 개념 이해와 초보적인 탐구 활동을 하게 함으로써 과학에 대한 올바른 인식과 태도를 가지고, 실생활과 관

련하여 과학적인 탐구 활동을 하는 데 중점을 두어야 한다.

5. 과학과의 목표

가. 목표 체계

과학과의 목표는 과학 학습 후 도달하여야 할 행동으로 인지 발달적 측면을 고려하여 과학의 본질적 측면, 과학의 호기심 및 과학 학습 동기 유발, 표현력 신장, 탐구 능력 신장, 과학·기술·사회와의 관계, 학생의 진로 등 전인적 학습이 가능하도록 설정하였다.

따라서, 과학과의 교과 목표는 과학과에 해당하는 모든 과목을 하나의 체계로 보아 과학과 교육을 통하여 학습자가 성취해야 할 최소 필수 수준의 성취 능력을 중심으로 총괄적 목표와 그 하위 목표로서 4 개의 목표를 제시하였다.

각 목표 항목에 따라 살펴보면, 인지적 측면, 과학적 방법적 측, 정의적 측면, 과학·기술·사회적 측면으로 나누어진다.

나. 목 표

자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식 체계를 이해하며, 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가진다.

가. 자연의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 실생활에 이를 적용한다.

나. 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 실생활에 이를 활용한다.

다. 자연 현상과 과학 학습에 흥미와 호기심을 가지고, 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기른다.

라. 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식한다.

목표 ‘가’항은 과학에서 탐구 활동의 산물인 지식에 관한 것이다. 이는 탐구 활동을 통하여 과학 개념, 원리, 법칙을 이해함은 물론 학습한 과학 지식을 실생활에 적용할 수 있게 하는 것을 목표로 하고 있다. 그리고 보다 유의미하며 효과적인 학습이 되기 위해서는 사실, 개념, 원리를 상호 관련지어 학습하도록 과학 교수·학습에서 이러한 기회 제공을 위해 노력해야 할 것이며, 나아가 학습한 지식들을 문제 해결 과정에 적용할 수 있는 기회를 제공하여야 한다.

목표 ‘나’항은 탐구 방법의 습득과 활용을 명시한 것이다. 과학의 개념이나 법칙은 자연을 탐구하는 활동을 통하여 얻어지기 때문에 과학 하는 방법을 가르치고 과학을 바르게 이해시키려면 자연을 탐구하는 방법을 실제 활동을 통하여 습득하게 하여야 한다. 초등 학생들에게 적합한 활동을 통하여 초보적인 탐구 방법을 습득하게 하여 이것을 실생활에 활용하는 것을 목표로 설정하고 있다.

목표 ‘다’항은 정의적 영역에 속하는 목표로서 자연 현상과 과학과 학습에 대한 흥미와 호기심을 계속 증진시킴으로써 과학 학습에 자신감을 가지게 하고, 궁극적으로는 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 함양하는 것을 목표로 한다. ‘과학적 태도’란, 문제를 발견하고 해결할 때에 편견이나 권위, 신념 등에 사로잡히지 않고 데이터에 바탕을 두고 논리적으로 해결하려는 태도를 의미한다. 실제 과학 학습, 특히 학생 활동 중심의 학습에서 이러한 태도가 길러질 수 있도록 교수·학습을 전개하여야 할 것이다.

목표 ‘라’항은 과학의 본성 및 과학·기술·사회간의 상호 관계에 관련된 목표로서, 학생들이 살아갈 시대인 미래 사회의 특징을 고려하여 미래 사회에서의 대처 능력을 길러 주기 위한 것으로서, 과학과 기술의 한계, 과학·기술·사회의 상호 작용, 과학과 진로 등을 바르게

이해하고, 인식할 것을 목표로 한 것이다. 과학과 기술은 우리 생활의 모든 영역에 영향을 끼치고 있으며, 개인의 행복은 물론 국가와 사회의 발전과도 밀접히 관련되어 있으므로 과학·기술·사회에 대한 바른 이해는 매우 중요한 교육 목표가 된다.

6. 과학과의 내용

가. 내용체계

학 년		3	4	5	6
분 야	에너지	* 자석놀이 * 소리내기 * 그림자놀이 * 온도재기	* 수평잡기 * 용수철늘이기 * 열의 이동 * 전구에 불켜기	* 물체의 속력 * 거울과 렌즈 * 전기 회로 꾸미기 * 에너지	* 물 속에서의 무게와 압력 * 편리한 도구 * 전자석
	물 질	* 주변의 물질 알아보기 * 여러 가지 고체의 성질 알아보기 * 물에 가루 물질 녹이기 * 고체 혼합물 분리하기	* 여러 가지 액체의 성질 알아보기 * 혼합물 분리하기 * 열에 의한 물체의 온도와 부피 변화 * 모습을 바꾸는 물	* 용액만들기 * 결정만들기 * 용액의 성질 알아보기 * 용액의 변화	* 기체의 성질 * 여러 가지 기체 * 촛불 관찰
	생 명	* 초파리의 한살이 * 어항에 생물 기르기 * 여러 가지 잎 조사하기 * 식물의 줄기 관찰하기	* 강낭콩기르기 * 식물의 뿌리 * 여러 가지 동물의 생김새 * 동물의 생활 관찰하기	* 꽃과 열매 * 식물의 잎이 하는 일 * 작은 생물 관찰하기 * 환경과 생물	* 우리 몸의 생김새 * 주변의 생물 * 쾌적한 환경
	지 구	* 여러 가지 돌과 흙 * 운반되는 흙 * 둥근 지구, 둥근달 * 맑은날, 흐린날	* 별자리찾기 * 강과 바다 * 지층을 찾아서 * 화석을 찾아서	* 날씨 변화 * 물의 여행 * 화산과 암석 * 태양의 가족	* 계절의 변화 * 일기 예보 * 흔들리는 땅

○

탐 구	탐 구 과 정	관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 등	○○○	○○○
		문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 변환, 자료 해석, 결론 도출, 일반화 등	○	○○
	탐 구 활 동	토의, 실험, 조사, 견학, 과제 연구 등	○○○	○○○

: 학

습 활동시 활용 빈도

나. 학년별 내용

학년에 따라 학생의 발달 단계와 집중력의 차이가 있음을 고려하여 3~5 학년에서는 한 주제의 내용 크기를 작게 하여 16 개로 하고, 내용을 현상 중심 및 활동 중심으로 하였다. 6 학년에서는 한 주제의 내용에는 심화 활동이 포함되어 있다.

지식과 탐구의 분야를 세분화하여 설정하고 전 과정에 걸쳐서 중요한 요소가 누락됨이 없이 내용의 연계성을 유지하도록 하였다. 또, 지식의 각 분야는 다시 세분화된 영역을 설정하고, 각 분야에서 설정한 영역이 전 과정에 걸쳐서 연계성을 유지하도록 하였다. 모든 활동은 탐구적으로 이루어지도록 하였으나, 구체적인 탐구에 대한 내용을 명시하지 않고, 그 활동에 적절한 탐구 활동을 열어 놓았다.

<3 학년>

(1) 자석놀이

이 주제는 자석의 힘과 자석이 가리키는 방향으로 구성되어 있다. 자석의 두 극을 확인하고, 극 사이에 작용하는 인력과 척력을 알아본다. 특히, 자석 사이에 작용하는 힘을 직접 체험해보도록 하는 것이 중요하다. 또, 자석끼리 작용하는 힘이 자극 주위의 자기장에 의한 것이라는 사실을 이해할 수 있도록 하기 위해서 자석 주위에 철가루가 늘어난 모양을 관찰하게 한다.

나침반의 원리를 이해하도록 하기 위해서 자유롭게 움직일 수 있는 자석이 일정한 방향을 가리킨다는 사실을 확인하게 하고, 나침반을 사용하여 방위를 찾아보는 활동을 통하여 자석의 특성을 이해하도록 한다. 자기장이라는 용어는 사용하지 않는다.

(2) 초파리의 한 살이

이 주제는 초파리의 채집과 초파리기르기를 다룬다. 제 6 차 교육 과정에서는 개구리, 배추흰나비의 한살이를 다루었으나, 농약 살포의 여파에 따라 개구리 등의 양서류가 점차 감소하는 추세이며, 배추흰나비도 구하기 어려운 실정이다. 그러므로 주변에서 쉽게 구할 수 있

는 초파리로 그 소재를 변경하여 초파리를 채집하도록 하였다. 초파리는 과일 주변에 잘 모이므로 과일 조각으로 초파리를 유인하여 채집한 다음, 그 생김새를 돋보기나 실체 현미경을 사용하여 관찰하도록 한다.

채집한 초파리는 유리병이나 시험관 등 투명한 병에 길러서 알에서 초파리가 되는 한 살이 과정을 각 시기별로 관찰한다. 초파리는 채집하기 쉽고 기르기 쉬우며, 새끼를 많이 낳는 장점이 있다. 뿐만 아니라 한 세대가 15 일 정도밖에 안 되어서 짧은 기간에 몇 세대를 관찰할 수 있는 장점이 있다.

이 주제는 연속적으로 다루지 않고 실제로 초파리가 성장하는 과정에 맞추어 다른 주제를 학습해 가면서 지도하여도 무방하다.

(3) 어항에 생물 기르기

이 주제는 어항꾸미기와 생물기르기를 다룬다. 제 6 차 교육 과정의 '연못의 생물'을 축소하여 어항 속의 생물에 대해서만 간단히 다룬다. 물 속 생물이 살아가는 데 필요한 조건과 물질을 조사하여, 여러 가지 금붕어나 곤충, 식물 등의 생물을 기를 수 있는 어항을 꾸민다. 이 때, 어항 속에서 생물들 간의 먹이 연쇄 등의 관계를 알아볼 수 있도록 꾸미고, 어항 속의 생물들을 기르면서 생물들의 먹이 연쇄와 행동을 관찰하도록 한다.

빛 등 어항 속의 환경을 변화시켜 물 속 생물들의 행동의 변화를 관찰하도록 한다.

(4) 주위의 물질 알아보기

이 주제는 물질의 이용과 성질을 알아보고, 물질의 상태에 따른 성질을 알아보는 것으로 구성된다. 물질의 특정한 성질을 이용하여 물체를 만든다는 것과 고체, 액체, 기체와 같은 물질의 상태에 따라 그 성질이 다르다는 것을 알아보는 활동으로 구성된다. 교실, 학교, 집, 동네에 있는 물체들을 이루고 있는 물질을 알아보고, 특정 물질을 이용하여 어떤 물체(책상, 가방, 식용유, 소독약 등)를 만들 때에 물질(나무, 플라스틱, 가죽, 에탄올 등)의 어떤 성질을 이용하기 위해서인가를 알아본다. 여러 가지 물질(나무, 플라스틱, 고무, 기름, 물 등)의 성질을 알아보고, 이에 따라 고체와 액체로 나누어 본다.

풍선놀이, 주사기놀이 등을 통하여 공기가 공간을 차지함을 관찰함으로써 공기는 기체임을 확인한다. 주위에 있는 물질들을 그 성질에 따라 고체, 액체, 기체로 나누어 본다. 물질의 성질을 알아보는 방법으로는 단단하기, 흐름의 정도, 용기에 따라 모양 변하기 등을 이용한다.

(5) 여러 가지 돌과 흙

이 주제는 돌과 흙의 관찰과 돌과 흙의 이용으로 구성되어 있다. 우리 주위에서 흔히 볼 수 있는 여러 가지 종류의 돌과 흙에 관심을 가지고 관찰하여 모양, 색깔, 촉감 등의 관찰 사실을 기술하고, 모래와 흙의 생성 과정을 이해하며, 우리 생활에서 돌과 흙이 이용되는 사례를 조사하는 활동으로 구성되어 있다.

돌과 흙의 관찰에서는 쉽게 볼 수 있는 돌을 모아 관찰하여 그 특징을 알아보고, 여러 준거를 설정하여 분류해 보도록 한다. 산에 있는 돌과 강에 있는 돌을 비교하여 어떻게 다른지를 깨닫게 하고, 바위나 돌이 부스러지면 흙과 모래가 됨을 깨닫게 하여, 돌은 모래와 같은 작은 알갱이로 이루어졌음을 이해하여 모래와 흙의 생성을 추론하도록 한다.

돌과 흙의 이용에서는 돌과 모래와 흙이 우리 생활에 어떻게 이용되는지를 조사하여 이들이 우리 생활에 중요함을 인식하게 한다.

(6) 여러 가지 고체의 성질 알아보기

이 주제는 고체 분류하기와 가루 물질의 성질 알아보기로 구성된다. 오감을 사용하여 고체

물질을 분류하고, 주위에서 쉽게 볼 수 있는 가루 물질의 성질을 간단한 실험을 통하여 알아본다. 시각, 미각, 촉각, 후각, 청각과 스포이트, 알코올 램프와 같은 간단한 실험 기구를 사용하여 주변에서 쉽게 구할 수 있는 다양한 고체 물질의 성질을 알아보고, 그 성질에 따라 고체 물질을 분류하여 본다.

스포이트와 알코올 램프의 사용법을 익힌다. 오감과 간단한 실험을 통하여 가루 물질의 성질을 알아본다. 모르는 물질의 맛보기나 만져보기, 냄새맡기의 위험성을 일화로 췌하여 알게 하고, 위험한 물질은 다루지 않도록 유의한다.

(7) 소리내기

이 주제는 소리 만들기과 소리 전달하기로 구성되어 있다. 물체의 모양과 크기에 따라 붙어서 나는 소리의 높낮이가 다르다는 것과 소리를 전달하는 방법을 알아보기 위한 활동이다. 여러 가지 종류의 피리를 만들어 소리를 내어 보는 활동을 하는 과정에서 물체의 모양과 크기에 따라 소리의 높낮이에 차이가 난다는 것을 알 수 있도록 한다. 그리고 얇고 긴 물체를 두드리거나 흔드는 활동을 통하여 물체가 진동할 때 소리가 난다는 것을 알도록 한다.

또, 실 전화기 놀이를 통하여 소리를 먼 곳까지 전달시키는 방법을 찾을 수 있도록 한다. 여기서는 소리의 높낮이와 물체의 길이나 용기의 크기와의 상관 관계에 대해서는 다루지 않는다.

(8) 운반되는 흙

이 주제는 흙의 운반과 지표면의 변화로 구성되어 있다. 흙의 운반은 유수대 실험을 통하여 흐르는 물에 의해 흙이 침식되어 운반되는 과정을 관찰하고, 지표면의 변화에서는 물에 의해 흙이 깎이고 운반되고 쌓여서 지표면이 변화되는 현상을 주위에서 찾아본다. 침식이라는 용어는 가급적 도입하지 않는다.

(9) 여러 가지 잎 조사하기

이 주제는 나뭇잎이 달린 위치와 나뭇잎그리기를 다룬다. 이 주제는 제 7 차 교육 과정에서 신설되었으며, 여러 가지 잎의 달린 위치와 그 모양을 관찰하여 그린 다음, 다음의 식물의 줄기 관찰하기와 연계하여 학습할 수 있도록 한다. 나뭇잎이 달린 위치에서는 나뭇잎이 가지에 붙어 있는 규칙성을 발견하도록 한다.

나뭇잎들이 줄기에 달린 형태가 마주나기, 돌려나기, 어긋나기, 뭉쳐나기 등으로 되어 있는지 확인할 수 있도록 하되, 용어는 아동들의 용어로 표현하여 말하도록 한다. 여러 가지 나뭇잎을 관찰하여 겉모양과 잎맥을 그리고, 여러 잎맥의 차이점을 찾아 낸다. 이 때, 잎맥의 차이는 보되 외떡잎식물, 쌍떡잎식물의 분류는 하지 않는다.

(10) 식물의 줄기 관찰하기

이 주제는 여러 가지 식물의 줄기 관찰하기와 식물의 줄기 물들이기를 다룬다. 제 6 차 교육 과정의 5 학년에서 다루던 식물의 구조와 기능에서 줄기 부분만 이 주제에서 다루며, 외형의 관찰과 눈으로 확인할 수 있는 구조에 중점을 두어 학습한다. 주변에 있는 나무와 풀 등 여러 가지 식물의 줄기를 비교, 관찰하고, 줄기의 겉모양을 비교하고 그림으로 그린다. 봉숭아 등의 식물 줄기를 잘라 색소가 든 물 속에 넣어서 줄기를 통해 물이 지나가는 길을 관찰한다. 이 때,물관, 체관 등의 용어는 사용하지 않는다.

(11) 그림자놀이

이 주제는 그림자 만들기과 그림자놀이로 구성되어 있다. 여러 가지 모양의 물체를 햇빛에 비추어서 그림자의 모양과 물체의 모양을 비교하는 활동과, 종이에 여러 가지 모양의 구멍

을 만들어 햇빛에 비추어서 그림자의 모양과 구멍의 모양을 비교하는 활동을 통하여 빛의 직진을 이해할 수 있도록 한다.

또, 빛이 오는 방향에 여러 각도로 물체를 비추어 보고, 물체와 스크린의 거리를 다르게 실험하여 그림자의 모양과 크기가 달라짐을 알 수 있도록 한다. 하지만 물체와 스크린의 거리에 따른 그림자의 크기를 정량적으로 다루지는 않는다.

(12) 둥근 지구, 둥근 달

이 주제는 지구의 생김새와 달의 모양과 움직임으로 구성되어 있다. 지구의 생김새와 관련된 모형이나 인공 위성 사진 자료 등의 관찰을 통하여 지구가 둥글다는 사실을 이해한다.

달의 모양과 움직임에서는 하루 저녁 동안 시간에 따른 달의 움직임을 관찰하고, 매일 같은 시각에 달의 모양을 관찰하여 그림으로 나타낸다. 지구의 생김새와 달의 모양과 움직임은 여러 가지 다양한 자료를 통해 지도하여 올바른 과학적 개념을 가지도록 하는 데 중점을 둔다. 왜냐 하면, 이 부분에 대한 개념은 많은 학생들이 잘못된 개념, 즉 오개념을 가지는 경우가 있으며, 이는 상당히 견고하여 장시간 지속되는 것으로 여러 연구에서 밝혀졌기 때문이다. 달의 모양과 움직임은 달이 매일매일 모양이 바뀌고 움직여 간다는 정도만 다루고, 위상 변화의 원인이나 자세한 내용은 다루지 않는다.

(13) 온도계기

이 체제는 온도계와 온도계기로 구성되어 있다. 온계의 구조를 살펴보고, 온도계를 다루는 방법을 익히며, 손의 느낌과 온도계의 붉은기둥의 높이로써 온도를 나타내는 활동가온도계의 모형으로 눈금 읽는 방법을 익힐 수 있도록 한다.

그런 다음, 주변의 여러 곳의 온도를 정확하게 측정할 수 있도록 한다. 그리고 온도계가 어떤 용도로 사용되며, 온도계가 쓰이는 곳을 조사하도록 한다. 온도계의 눈금을 읽을 때 소수점 이하는 다루지 않는다.

(14) 맑은 날, 흐린 날

이 주제는 기온계기와 구름과 바람으로 구성되어 있다. 기온계기에서는 여러 곳의 기온을 온도계로 측정하여 비교하고, 또 같은 방법으로 아침, 점심, 저녁때 각각 기온을 측정하여 표나 그림으로 나타내어 비교한다.

구름과 바람에서는 구름의 양을 관찰하여 기호로 나타내고, 간이 풍향·풍속계를 사용하여 바람의 세기와 방향을 측정하여 그림이나 기호로 나타낸다. 이 주제에서는 특히 일상 생활과 밀접한 관계가 있는 날씨에 대해 흥미를 가지고 날씨의 특징을 조사하여 계속 변하고 있음을 알게 한다. 기온은 소수점 단위는 다루지 않고, 풍향은 8 방위까지 나타내며, 구름의 양은 맑음, 갸, 흐림 정도만 다룬다. 풍속은 정량적인 것은 다루지 않고 깃발의 움직임, 바람 개비의 도는 빠르기 등과 같이 정성적으로만 다룬다.

(15) 물에 가루 물질 녹이기

이 주제는 물에 녹는 가루 물질 찾기와 가루 물질을 빨리 녹이는 방법을 찾아보는 활동으로 구성된다. 물에 가루 물질을 넣었을 때 녹는 물질을 찾아보고, 녹을 때의 현상을 관찰한다.

그리고 여러 가지 변인을 변화시키면서 가루 물질을 빨리 녹이는 방법을 찾아본다. 설탕, 소금, 밀가루 등의 가루 물질을 물에 녹여 보고 물에 녹는 물질을 찾아본다. 물질이 물에 녹을 때 나타나는 현상을 관찰한다. 젓는 횟수, 알갱이의 크기, 물의 온도를 변화시켜 물질이 물에 녹는 데 걸리는 시간을 비교한다. 이 활동을 통하여 간단한 변인 통제, 실험 계획, 자료 처리 및 분석을 경험하여 본다. 또, 가루 물질은 고체 물질이며, 물에 녹는 것과 녹지 않는

것이 있다는 것을 안다.

물질이 녹는 시간에 영향을 끼치는 조건을 알아본다. 가루 물질을 빨리 녹이는 방법 찾기에서는 한 변인을 변화시키면서 다른 변인은 일정하게 조절하여야 한다는 것에 초점을 두고 활동을 구성한다.

(16) 고체 혼합물 분리하기

이 주제는 섞여 있는 가루 물질 이름 알아내기와 고체 혼합물 분리하기로 구성된다. 육안과 간단한 실험으로 고체 혼합물 속의 가루 물질을 확인하고 고체 혼합물을 분리하여 보는 활동이 포함된다.

물질의 모양, 크기, 색 등의 관찰을 통하여 설탕, 철가루, 밀가루, 소금 등이 섞여 있는 혼합물에는 어떤 물질이 들어 있는가 예상한다. 요오드팅크 떨어뜨리기, 가열하기와 같은 간단한 실험으로 혼합물 속의 물질을 확인한다. 알갱이의 크기, 자석의 성질 등을 이용하여 고체 혼합물을 분리하여 본다. 그리고 실생활에서 고체 혼합물을 분리하는 방법이 이용되는 예를 찾아본다.

<4 학년>

(1) 수평잡기

이 주제는 수평만들기와 양팔 저울 만들기로 구성되어 있다. 시소놀이와 널빤지 양쪽에 나무 도막을 올려놓는 활동을 통해 널빤지의 수평은 그 양쪽에 놓은 나무 도막의 무게와 받침점으로부터의 거리에 관계가 있다는 것을 알 수 있게 한다.

또, 양팔 저울이 수평이 되는 경우를 이용하여 양팔 저울의 접시 위에 여러 가지 물체를 올려놓고 물체의 무게를 비교할 수 있도록 한다. 수평만들기에서 널빤지 위에 올려놓은 나무 도막의 개수와 받침점으로부터의 거리와의 관계를 정량적으로 다루지는 않는다.

(2) 별자리찾기

이 주제는 북두칠성의 움직임과 계절에 따른 별자리로 구성되어 있다. 북두칠성의 움직임에서는 일정한 시간 간격으로 북두칠성을 관찰하여 시간에 따른 움직임을 그려 보고, 이를 통하여 하룻동안의 별의 움직임을 이해한다.

계절에 따른 별자리에서는 계절에 따른 별자리를 관찰하여 그림으로 나타내고, 계절에 따라 별자리의 종류가 달라짐을 안다. 북두칠성의 움직임을 밤에 관찰하도록 지도하고, ‘지도의 자진’이라는 용어는 사용하지 않고 자진에 대한 기초적인 개념 형성에 중점을 두고 지도한다. 계절에 따른 별자리는 계절별로 그 계절에 맞게 봄, 여름, 가을, 겨울로 지도의 시기를 고려하여 나누어 제시한다.

별자리는 같은 장소, 같은 시각에 관찰되는 대표적인 별자리 3 개 정도만 다룬다.

(3) 강낭콩기르기

이 주제는 강낭콩 모양 관찰하기와 강낭콩기르기를 다룬다. 제 6 차 교육 과정의 3 학년에서 다룬 식물의 한 살이 내용을 일부 축소하여 강낭콩의 관찰과 기르기까지만 다룬다. 강낭콩의 겉모양을 관찰하고, 강낭콩을 가로, 세로로 잘라 속 구조를 관찰한다.

싹틔우기 조건에서 온도와 물이 필요함을 알게 하고, 물의 필요성은 변인 조절 과정을 통해 자료를 얻도록 한다. 기르기에서는 물과 햇빛이 필요함을 실험을 통해 알도록 한다. 이 주제는 독립된 한 단원으로 구성하지 않고, 실제로 강낭콩이 성장하는 과정에 맞추어 그 내용을 중간중간에 삽입하여도 무방하다. 아동들은 물, 온도 등의 변인을 조절하면서 강낭콩의 싹트는 조건을 조사하고, 싹트는 모양을 그림이나 글로 표현하며, 물과 빛 등의 변인을 조절하면

서 강낭콩이 자라는 크기를 측정한다. 아동들이 물과 빛 등의 변인이 변화됨에 따라 강낭콩의 크기가 변화되는 관계를 연관지어 학습할 수 있도록 한다.

(4) 용수철 늘이기

이 주제는 용수철 늘이기와 용수철 저울 만들기로 구성되어 있다. 용수철로 힘의 크기를 측정할 수 있다는 것을 알고, 용수철로 저울을 만들어 물체의 무게를 측정할 수 있도록 한다. 용수철을 당길 때 늘어나는 길이로 힘의 크기를 비교하고, 여러 가지 물체를 손으로 들었을 때의 손의 느낌과 용수철에 추를 매달았을 때 늘어나는 길이를 비교하여 물체의 무게가 무거울수록 용수철이 많이 늘어난다는 것을 확인시키고, 용수철에 추를 걸어 늘어나는 길이만큼 손으로 용수철을 잡아당겨 보는 활동을 통하여 힘의 크기는 추의 무게로 나타낼 수 있음을 이해하도록 한다.

또, 용수철 저울을 만들어 여러 가지 물체의 무게를 잴 수 있도록 한다. 용수철의 늘어나는 정도에 따라 물체의 무게를 비교할 수 있도록 굵기가 알맞은 용수철을 이용한다.

(5) 식물의 뿌리

이 주제는 여러 가지 뿌리 관찰하기와 뿌리가 하는 일을 다룬다. 제 6 차 교육 과정의 5 학년에서 다루던 ‘식물의 구조와 기능’ 에서 식물의 뿌리에 관한 부분만 다룬다. 3학년의 식물의 잎과 줄기에 대한 내용과 연관지어 학습할 수 있도록 하며, 여러 가지 식물의 뿌리를 관찰하여 공통점과 차이점을 비교한다. 이 때, 뿌리는 쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 뿌리만 다룬다.

뿌리가 있는 식물과 뿌리를 자른 식물을 모래에 심어 바람을 쐬거나 물을 부었을 때 뿌리의 지지 작용을 비교한다.

(6) 여러 가지 액체의 성질 알아보기

이 주제는 액체의 성질 알아보기와 물과 잘 섞이는 액체를 찾아보는 활동으로 구성된다. 간단한 실험으로 알아볼 수 있는 액체의 성질을 알아보고, 물과 잘 섞이는 액체와 잘 섞이지 않는 액체를 찾아보는 활동이다. 주위에 있는 물, 식용유, 에탄올과 같은 여러 가지 액체의 흐름, 증발 현상을 관찰하고, 간단한 실험으로 유동성, 증발 속도를 비교하여 여러 가지 액체의 성질을 알아 본다.

음료수, 간장과 같은 여러 가지 액체를 물과 섞었을 때 물과 섞이는 액체와 섞이지 않는 액체를 구분하여 본다. 물과 잘 섞이거나 섞이지 않는 이유는 다루지 않는다.

(7) 혼합물 분리하기

이 주제는 액체와 고체의 혼합물 분리하기와 액체와 액체의 혼합물 분리하기를 다룬다. 혼합물 중에서 고체와 액체, 액체와 액체가 섞여 있는 것을 간단한 실험 도구를 사용하여 분리하여 보는 활동이다.

이러한 활동을 통하여 혼합물의 분리 방법을 이해하고, 거름 장치를 사용할 줄 알며, 실제로 분리하는 장치를 꾸미고, 분리하면서 협동성을 기른다. 설탕, 소금, 밀가루, 모래와 같은 여러 가지 고체와 물의 혼합물을 거름 장치, 증발 등의 방법으로 분리한다. 거름종이와 깔대기를 사용한 거름 장치 사용법을 익힌다. 물과 물에 섞이지 않는 액체의 혼합물을 스토이트나 분별 깔대기를 이용하여 분리하여 본다. 그리고 실생활에서 액체 혼합물을 분리하는 방법이 이용되는 예를 찾아본다.

(8) 강과 바다

이 주제는 강의 생김새와 바다 밑의 모양과 깊이로 구성되어 있다. 3학년의 흙의 움직임 주

제와 연계가 되도록 지도한다. 강의 생김새에서는 다양한 강의 모양을 지형 모양이나 사진 자료 등을 통해 관찰하여 그 특징을 비교하고, 흐르는 물에 의해 강의 생김새가 변함을 이해한다.

바다 밑의 모양과 깊이에서는 바다 밑의 모양과 깊이를 알기 위해 모형을 이용하여 여러 곳의 깊이를 재어 그림으로 나타내고 바다 밑의 모양을 알아본다. 여기서는 바다 밑도 육지와 같이 되어 있음을 깨닫게 하고, 밀물과 썰물도 간단히 다룬다.

(9) 여러 가지 동물의 생김새

이 주제는 동물의 생김새를 관찰하고 암·수 구분학을 다룬다. 제7차 교육 과정에서 신설된 내용으로, 주위에 살고 있는 여러 가지 동물을 비교하여 생김새의 공통점과 차이점을 발견한다. 이 때, 주위의 동물을 형태적으로 구별하여 특징을 찾아 내되, 분류학적 측면을 설명하지 않는다.

주위에 살고 있는 동물의 외형과 특징을 비교하여 암·수가 어떻게 서로 다른지 구별하되, 분명한 것들로 선택하여 관찰하도록 한다.

(10) 동물의 생활 관찰하기

이 주제는 여러 가지 동물의 생활과 동물의 짝짓기를 다룬다. 학생들이 좋아하는 동물을 중심으로 그 생김새, 생활 방식, 그리고 동물이 사는 장소를 조사하고, 암·수의 기능을 비교한다. 이렇게 함으로써 동물에 대해 집중적이고 심도 깊은 학습을 통하여 동물의 생김새와 생활에 관한 체계를 세우고, 다른 동물에 대한 학습을 통하여 동물의 다양성에 대한 이해를 돕도록 한다.

암·수가 외형적으로 다를 뿐만 아니라 성적으로 역할 분담이 있으며, 짝짓기를 통하여 종족 번식이 이루어짐을 알도록 하여 건전한 성의 개념을 인식시키도록 한다. 이 때, 물고기나 조류, 포유류 등 동물들의 구애 행동 등을 조사·발표하도록 하며, 짝짓기에 관한 자료를 그 의미를 충분히 설명하도록 하고, 사진 등 시청각 자료는 곤충의 자료를 활용하여 혐오감을 줄이도록 한다.

(11) 지층을 찾아서

이 주제는 지층의 모양과 지층의 만들어짐으로 구성되어 있다. 지층의 모양에서는 지층의 생김새와 지층을 이루고 있는 물질과 암석을 관찰하고, 그 특징을 비교한다.

지층의 만들어짐에서도 지층 모형 만들기 활동을 통하여 지층이 만들어지는 순서를 알아보고, 지층의 생성 과정을 이해한다. 이 주제는 직접 야외 관찰과 실험, 또는 실내에서 모형 실험을 통하여 학습하도록 하고, 대표적인 퇴적암 2~3개 정도만 다룬다.

(12) 화석을 찾아서

이 주제는 화석 관찰과 화석 만들어짐으로 구성되어 있다. 화석 관찰에서는 여러 가지 화석의 관찰을 통하여 다양한 생물이 화석으로 나타남을 이해한다.

화석의 만들어짐에서는 화석 모형 만들기를 통하여 화석의 생성 과정을 이해하고, 지층이 쌓인 순서와 화석이 만들어진 순서를 비교한다. 이 주제는 직접 야외 관찰과 실험, 또는 실내에서 모형 실험을 통하여 학습하도록 하고 시청각 자료를 활용하며, 대표적인 동식물 화석 2~3개 정도만 다룬다.

(13) 열에 의한 물체의 온도와 부피 변화

이 주제는 열에 의한 물체의 온도 변화 알아보기와 열에 의한 물체의 부피 변화 알아보기로 구성되어 있다. 물체에 열을 가하면 온도가 변한다는 사실을 실험을 통하여 확인하고, 열을

가하면 부피도 증가한다는 것을 실험으로 경험한다. 물, 금속 등을 가열하면서 열에 의한 온도 변화를 관찰한다. 온도계와 쏘농을 사용하여 온도 변화를 직접 관찰한다.

공기, 물, 금속 등을 가열하면서 열에 의한 물체의 부피 변화를 관찰한다. 이는 정서적으로 확인하는 정도이지 정량적으로 측정하는 것은 아니다. 그리고 실생활에서 열에 의한 부피 변화가 이용되는 예를 찾는다.

(14) 열의 이동

이 주제는 금속 막대의 가열과 물의 가열로 구성되어 있다. 쏘농을 금속판이나 금속 막대에 떨어뜨려 놓고, 알코올 램프로 금속 막대의 한쪽을 가열하면서 열이 이동하는 방향을 알고, 여러 가지 금속 막대를 사용하여 열이 이동하는 빠르기를 조사하는 활동이다.

또, 시험관 속의 물에 톱밥을 넣고 알코올 램프로 가열했을 때, 톱밥이 움직이는 모양을 관찰하여 물이 움직이는 모양을 관찰하는 활동을 통하여 액체에서의 대류를 알 수 있도록 한다. 금속 막대의 가열에서는 열전도가 차이가 나는 물질을 사용하여 금속에 따라 열전도율이 다르다는 점에 주안점을 둔다.

(15) 모습을 바꾸는 물

이 주제는 물이 얼음으로 변하는 과정의 관찰과 물이 수증기로 변하는 현상 관찰을 다룬다. 물질의 상태 변화를 실험을 통하여 육안으로 확인한다. 소금과 얼음을 이용하면 영하15도까지 내릴 수 있으므로 이를 사용하여 물을 얼리는 실험을 한다. 이 때, 물이 어는 모습을 관찰하고 이때의 온도 변화를 온도계를 사용하여 측정한다. 온도 변화에 따라 물이 모습을 바꾸어 고체인 얼음이 되는 것을 실험을 통하여 안다. 물을 가열하면 기체가 되는 것을 실험 관찰을 통하여 확인한다. 물을 가열하면서 온도 변화와 상태 변화를 측정하고 관찰하면서 증발과 끓음을 구분한다. 물이 상태 변화를 일으킬 때 온도 변화가 없는 이유는 정성적인 수준에서 설명한다.

(16) 전구에 불켜기

이 주제는 전지의 연결과 회로 검사기 만들기로 구성되어 있다. 전지와 전구를 연결하여 전구에 불이 켜지는 조건을 알아보고, 전기 회로 및 전기 에너지에 관한 초보적인 개념을 알도록 한다. 먼저, 전지 한 개와 전구를 전선으로 이어 불이 켜지게 하는 활동을 통하여 전구에 불이 켜지도록 전지와 전구의 연결 방법을 알아본다. 두 번째로는 전지 두 개와 전구를 전선으로 연결하여 불을 켤 수 있는 여러 가지 방법(전지의 직렬 연결과 병렬 연결)을 알아본다. 다음으로는 간단한 회로 검사기를 만들어서 전류가 흐르는 물체와 흐르지 않는 물체를 분류할 수 있도록 한다. 전지와 전구를 연결하여 전구의 불이 켜질 때 에너지라는 용어를 자세하게 정의하여 지도하지는 않으면서 전기 에너지의 개념이 형성되도록 지도한다.

<5학년>

(1) 용액 만들기

이 주제는 녹는 물질과 녹이는 물질을 연결시켜 보고, 물의 온도에 따라 물질의 녹는 양을 알아보는 활동으로 구성된다. 어떤 물질이 어떤 물질에 녹는가를 실험을 통하여 확인하고 물의 온도에 따라 녹는 물질의 양이 달라짐을 확인한다. 여러 가지 물질을 녹여 봄으로써 끈기를 기른다. 설탕, 소금, 탄산수소나트륨 등을 물, 에탄올, 아세톤 등에 녹여 보고, 어떤 물질이 어떤 물질에 녹는가 알아본다. 이러한 활동을 통하여 물질의 성질을 알아본다.

물의 온도를 다르게 하였을 때 물질이 녹는 양을 측정하여 기록하고, 이 자료로부터 물의 온도와 녹는 양과의 관계를 이해한다. 용해 전과 용해 후의 무게를 측정하여 비교한다. 용해

전, 후의 무게를 비교함을 통하여 녹는 물질은 물이나 에탄올 속에서 어떤 형태로 존재하는 것인지를 추리하도록 한다.

(2) 결정만들기

이 주제는 결정만들기와 용액의 진하기를 비교하는 활동으로 구성된다. 여러 가지 결정을 만들어 비교하여 보고, 용액의 진한 정도를 간단한 방법으로 구분하여 본다.

소금, 설탕, 붕산 등의 물질을 뜨거운 물에 녹인 후 서서히 식히면서 결정을 만든다. 만들어진 결정의 크기나 모양을 비교한다. 또, 다양한 결정의 모양을 사진으로 보고 다양한 결정이 있음을 안다.

용액의 진하기는 오감을 이용하거나 간이 비중계를 만들어 진하기를 비교한다. 시판되는 비중계를 쓸 수도 있다. 용액의 진하기가 이용되는 예를 찾아볼 수도 있다.

(3) 물체의 속력

이 주제는 물체의 속력의 비교와 속력의 측정으로 구성되어 있다. 같은 거리를 가는 데 걸리는 시간을 비교하거나, 같은 시간에 이동한 거리를 비교하는 활동을 통하여 속력의 크기를 정성적으로 비교하고, 물체의 속력을 구하는 것이 주된 활동이다. 시간과 움직인 거리의 관계속에서 속력의 개념을 도입하되, 실생활에서 경험하는 물체의 속력과 관련시켜 속력의 크기를 느낄 수 있게 전개한다.

또, 움직이는 물체의 움직인 거리와 시간을 측정한 다음, 물체가 움직인 거리를 걸린 시간으로 나누어 물체의 속력을 알 수 있음을 지도한다. 이 주제에서 여러 물체의 속력은 단순히 '빠르다, 느리다' 라는 용어를 사용하여 비교한다.

(4) 꽃과 열매

이 주제는 꽃의 생김새와 열매의 관찰을 다룬다. 제7차 교육 과정에서 신설된 내용이다. 여러 가지 꽃의 생김새를 관찰하여 공통점과 차이점을 찾아낸다. 이 때, 꽃은 속씨식물 중 갖춘꽃을 예로 들고 겉씨식물의 꽃은 제외한다.

여러 가지 열매의 겉모양과 속 구조를 관찰하여 식물의 종류에 따라 열매의 생김새가 다양함을 안다. 이 주제에서는 열매와 씨의 구별은 강조하지 않는다.

(5) 거울과 렌즈

이 주제는 거울과 렌즈로 구성되어 있다. 여러 가지 거울과 렌즈에 생긴 상을 관찰하여 그 특징을 비교하는 활동이다. 오목 거울, 볼록 거울, 평면 거울에 생긴 상을 관찰하여 물체와 거울에 생긴 상의 특징을 비교하고, 거울과 물체까지의 거리를 달리하면서 상의 모양이 어떻게 달라지는지 관찰할 수 있도록 한다. 또, 실생활에서 이들 거울이 사용되는 예를 찾도록 한다.

볼록 렌즈와 오목 렌즈로 물체를 보았을 때 나타나는 상의 특징을 비교하고, 렌즈에서 물체까지의 거리를 달리하면서 상의 모양이 어떻게 달라지는지 관찰할 수 있도록 한다. 또, 이들 렌즈가 실생활에서 어떻게 이용되는지 그 예를 찾고, 렌즈를 사용하여 간단한 사진기를 만들 수 있도록 한다. 거울을 이용한 활동에서 반사각과 입사각이 같다는 것은 다루지 않는다.

(6) 식물이 잎이 하는 일

이 주제는 증산 작용과 광합성을 다룬다. 제6차 교육 과정에서 3학년 '식물의 줄기 관찰하기'와 4학년 '식물의 뿌리'의 내용 중 일부를 이 주제에서 다룬다. 식물의 잎에서 증산 작용이 일어남을 실험을 통하여 관찰하고, 햇빛과 같은 환경 조건을 변화시켰을 때, 증산 작용의 변화를 관찰하여 햇빛이 증산 작용에 미치는 영향을 이해한다.

햇빛을 비추어 준 잎과 햇빛을 비추어 주지 않은 잎을 가지고 녹말 검출 실험을 하여 식물이 빛을 이용하여 광합성을 하고, 그 결과 녹말이 형성됨을 알도록 한다.

광합성의 내용에서는 온도와 효소의 관계는 다루지 않는다.

(7) 날씨 변화

이 주제는 기온 변화와 공기의 움직임으로 구성되어 있다. 기온 변화에서는 일정한 시간 간격으로 하루동안의 기온을 측정하고, 일주일 동안 매일 같은 시각에 기온을 측정하여 그래프로 나타내어 기온의 변화를 이해하게 한다.

공기의 움직임에서는 물과 흙을 가열하는 실험을 통하여 수면 위의 공기와 지면 위의 공기의 온도 변화가 다를 것을 추리하고, 대류 상자 실험을 통하여 해풍과 육풍이 부는 현상을 이해한다. 해풍, 육풍에서는 기압의 개념은 도입하지 않고 나타나는 현상만 다룬다.

(8) 물의 여행

이 주제는 공기 중의 물, 구름과 비로 구성되어 있다. 공기 중의 물에서는 건습구 습도계로 공기 중의 습도를 측정하고, 안개와 이슬 발생 실험을 통하여 공기 중에도 물이 있음을 이해한다.

구름과 비에서는 구름 발생 모형 실험을 통하여 공기 중의 수증기의 일부가 구름이 되는 현상을 관찰하고, 구름을 이루는 작은 물방울이 커져 비가 내리는 과정을 이해한다. 안개, 이슬의 생성과정을 현상 위주로 다루며, 강수 이론은 다루지 않는다. 또, 건습구 습도계의 원리는 다루지 않지만, 그 종류는 여러 가지를 다룰 수 있다.

(9) 작은 생물 관찰하기

이 주제는 물에 사는 작은 생물과 땅 위에 사는 작은 생물을 다룬다. 제 6차 교육 과정에서는 4학년에서 다룬 내용을 5학년에서 다룬다. 4학년의 ‘여러 가지 동물의 생김새’, ‘동물의 생활 관찰하기’와 연관지어 이 단원을 다룬다. 물에 사는 작은 생물의 경우 해캄, 장구벌레, 개구리밥 등을 중심으로 다루며, 땅 위의 작은 생물은 이끼, 곰팡이, 플라나리아 등을 중심으로 이들의 생활 환경을 조사하고, 실제 현미경이나 돋보기로 그 생김새와 특징을 관찰한다. ‘작은 생물 관찰하기’에서 관찰할 작은 생물들에 대한 자료는 2학기에는 구하기가 어렵기 때문에 1학기에 학습하는 것이 좋다

작은 생물에서 다루는 동물과 식물은 지역의 특성에 따라 실제로 관찰 가능한 소재로 변경하여 다루어도 좋다.

(10) 환경과 생물

이 주제는 환경과 동식물의 적응과 생물의 상호 작용에 대해 다룬다. 제6차 교육 과정에서는 4학년에서 다루던 내용이다. 온도, 빛, 물 등의 환경 조건이 생물의 생활에 어떤 영향을 끼치는지 자료를 조사하여 발표, 토의하도록 한다.

환경 조건에 따라 적응된 동식물의 몸 색깔과 형태를 조사하여 비교한다. 적응의 예를 가능한 한 국내 자료를 활용한다.

(11) 화산과 암석

이 주제는 화산 관찰과 화산 활동과 암석으로 구성되어 있다. 화산 관찰에서는 화산 분출 모형 실험을 통하여 화산이 분출하는 현상을 관찰하고, 화산과 화산이 아닌 산을 사진이나 그림을 통하여 비교한다.

화산 활동과 암석에서는 화산 활동을 통하여 나오는 여러 가지 물질을 확인하고, 화산 활동과 관련된 대표적인 암석을 관찰하여 그 특징을 비교한다. 화산 폭발 실험을 통하여 화산

분출 과정을 관찰하고 여러 가지 화산에 관련된 시청각 자료를 활용한다. 대표적인 화성암 2~3개 정도만 다룬다.

(12) 전기 회로 꾸미기

이 주제는 전기 회로와 전기 회로도로 구성되어 있다. 전지와 전구를 여러 가지 방법으로 연결하여 불을 켜 보는 활동을 하고, 전기 회로도를 보고 불이 켜지는 것을 찾는 활동을 하게 된다. 전지 여러 개와 전구 여러 개를 병렬과 직렬로 연결하여 불을 켜 보는 활동을 통하여 전지의 두 극 사이에 닫힌 회로가 될 때에 전구에 불이 켜진다는 것을 알 수 있도록 한다. 이 때, 전지의 개수와 연결 방법에 따른 전구의 밝기 등을 잘 깨달을 수 있도록 지도에 유의한다.

또, 전기 회로를 기호로 나타내는 방법을 익히며, 전기 회로도를 보면서 전류가 흐를 수 있는 회로도를 찾을 수 있도록 한다.

(13) 용액의 성질 알아보기

이 주제는 여러 가지 용액 분류하기와 용액의 산성·염기성 성질 알아보기로 구성된다. 여러 가지 용액을 성질에 따라 분류하여 보고, 용액을 지시약을 사용하여 산성, 염기성으로 구분하여 본다. 주스, 우유, 식용유와 같은 여러 가지 액체를 준비하고, 색, 냄새, 유동성 등과 같은 분류 기준을 정하여 분류하여 본다. 리트머스 시험지, 페놀프탈레인, 만능 지시약 시험지, 메틸 오렌지 등과 같은 지시약을 여러 가지 용액을 넣었을 때의 색깔 변화를 관찰하고, 이러한 색깔 변화를 이용하여 산성 용액, 염기성 용액으로 분류한다. 여러 가지 용액의 분류 활동을 통하여 분류 기준에 따라 분류 결과가 달라질 수 있음을 인식할 수 있게 학습 내용을 조직한다.

(14) 용액의 변화

이 주제는 산성 용액에서 기체 발생시키기과 생활 속의 산, 염기 알아보기로 구성된다. 산성 용액에 금속을 넣어 수소 기체를 발생시켜 보고, 생활 속에서 사용하고 있는 산, 염기를 찾아 확인하여 본다. 산성, 염기성, 중성 용액에 금속이나 대리석을 넣었을 때의 현상을 관찰하며, 각 용액의 특성을 알아본다.

실생활에서 이용되는 용액으로 지시약을 만들어, 산성, 염기성 용액으로 나누어 본다.

(15) 에너지

이 주제는 여러 가지 에너지와 에너지 전환으로 구성되어 있다. 에너지에 관련된 개념, 즉 에너지의 종류, 에너지 자원 및 절약, 에너지의 전환 등을 상호 관련지어 이해할 수 있도록 한다. 여기서 다루는 에너지의 종류는 바람 에너지, 높은 곳에 있는 물체의 에너지, 열에너지, 전기 에너지 등이다.

에너지 전환에 대해서는 여러 가지 조사 활동이나 실험 등을 통하여 전기 에너지에서 전구에 불이 켜지는 빛에너지로, 전기 에너지에서 니크롬선에 열이 발생하는 열에너지로, 전기 에너지에서 전동기가 회전하는 운동 에너지로 전환된다는 것을 깨닫도록 한다. 또, 이와 같은 에너지 전환의 예를 실생활에서 찾을 수 있도록 한다.

에너지에 관한 설명은 용어에 대한 정의보다는 학생들의 구체적인 경험과 연결된 현상에 초점을 맞춘다.

(16) 태양의 가족

이 주제는 태양의 관찰과 태양계의 구성으로 되어 있다. 태양 관찰에서는 여러 가지 기구를 이용하여 태양의 모양을 관찰하고, 사진이나 그림 자료 등을 이용하여 태양의 특성을 찾아

본다. 태양계의 구성에서는 태양을 구성하고 있는 행성을 조사하고, 태양계 모형 등을 사용하여 행성의 크기와 태양으로부터의 거리를 비교한다. 야외 활동을 통한 태양 관찰시에는 눈의 안전에 유의한다. 태양의 모양과 크기를 지구와 비교하여 지도한다. 태양계의 구성은 행성만 다루고 각 행성의 크기와 거리를 지구로부터 태양까지의 거리와 비교하여 축도로 지도하고, 시청각 자료와 야외 활동을 통한 학습도 겸한다.

<6학년>

(1) 우리 몸의 생김새

이 주제는 몸의 속 구조 관찰하기와 각 기관의 기능 조사하기를 다룬다. 우리 몸의 내부 구조를 그림과 모형을 통해 관찰하고, 각 기관의 명칭을 안다.

학생들이 우리 몸 내부의 각 기관의 기능을 조사하여 발표하도록 한다. 인체의 기능을 중학교에서도 다루므로 이에 대해서는 기본적인 기능만 다루도록 하며, 전반적인 이해가 가능하도록 한다.

심화 과정에서는 우리 몸을 건강하게 유지하기 위한 생활 방식 조사를 통하여 식생활, 생활 습관(편식, 흡연, 약물 복용 등)과 관련된 질병에 대해 조사하고, 이를 예방하거나 치료할 수 있는 생활 방식을 조사, 발표하여 건전하고 건강한 생활을 할 수 있도록 한다.

(2) 계절의 변화

이 주제는 계절별 기온과 지구의 운동과 계절의 변화로 구성되어 있다. 계절별 기온에서는 모형 실험을 통하여 태양의 고도에 따라 지표면에 도달하는 에너지의 세기를 비교하고, 기온이 태양의 고도에 따라 달라짐을 이해한다.

지구의 운동과 계절의 변화에서는 지구본을 이용한 실험을 통하여 지구의 운동과 계절의 변화와의 관계를 이해한다. 지구의 자전과 공전의 개념을 도입하고, 특히 낮과 밤의 변화와 계절의 변화를 자전, 공전과 관련시켜 현상 위주로 다룬다.

심화 과정에서 다루는 해시계 만들기는 앙부일구의 원리를 탐구하게 하고, 학생들 스스로 해시계를 고안하도록 지도하며, 조상의 슬기를 인식하게 한다.

(3) 기체의 성질

이 주제는 기체의 무게와 부피, 그리고 용해된 기체 분리하기를 다룬다. 기체는 무게와 부피를 가지고 있음을 확인하고, 밀폐된 용기 속의 기체에 힘을 가하면 부피가 줄어드는 성질이 있음을 실험으로 확인한다.

그리고 액체 속에 용해된 기체를 분리하여 확인하는 활동을 한다. 윗접시 저울을 사용하여 기체가 무게를 가지고 있음을 알게 하고 주사기를 사용하여 그 속의 기체에 힘을 가하면 부피가 줄어듦을 확인한다. 탄산 음료의 온도를 높이면서 탄산 음료 속의 이산화탄소를 분리하여 봄으로써 액체에 기체가 녹아 있음을 실험의 결과로써 알게 한다.

심화 과정에서는 바람을 이용해서 움직일 수 있는 장난감을 만들어 ‘누가 누가 빨리 가나’ 경주하기를 다룬다. 배나 자동차 등을 만들어 경주하여 본다. 만들기 전에 계획을 세우며, 그 성능을 예상하고, 만들어 본 다음 예상과 맞는지 확인하도록 지도한다.

(4) 여러 가지 기체

이 주제는 기체의 이용 알아보기와 기체를 만들어 그 성질을 알아보는 내용으로 구성된다. 실생활에서 사용하는 기체를 조사하여 보고, 그 성질을 추리한다.

그리고 기체를 발생시켜서 그 성질을 확인한다. 실생활에서 기체가 이용되는 예를 조사하고, 그 기체의 성질을 추리하여 본다. 공기는 여러 기체의 혼합물임을 알게 한다. 공기를 이루는

기체 중에서 산소, 질소, 이산화탄소, 네온, 아르곤 등의 성질을 알게 한다. 또, 널리 쓰이는 부탄가스, 프로판가스, 도시 가스, 천연 가스, LPG, LNG 등의 기체의 성질을 비교, 설명할 수 있다. 기체 발생 실험 장치를 꾸며 산소, 이산화탄소, 수소, 일산화탄소 등을 발생시켜 보고, 색, 냄새, 연소와의 관계, 유독성 등의 성질을 알아본다. 위험하지 않은 방법으로 기체를 발생시키고, 기체의 양도 위험성이 없을 정도로만 발생시킨다.

심화 과정에서는 화학 물질을 이용하여 이산화탄소 만들기를 다룬다. 위험하지 않은 다양한 방법으로 이산화탄소를 발생시켜 보고 그 성질을 알아본다. 분단별로 실험 계획을 세워서 기체를 발생시켜 이산화탄소의 성질을 알아보고, 보고서를 만들어 발표하도록 지도한다.

(5) 물 속에서의 무게와 압력

이 주제는 물 속에서의 무게와 물 속에서의 압력으로 구성되어 있다. 공기 중에서의 물체의 무게와 물 속에서 물체의 무게가 다르다는 것을 알고, 물에서 작용하는 압력의 방향과 물의 깊이에 따라 물체에 적용하는 압력의 크기가 다르다는 것을 알아본다.

용수철 저울로 여러 가지 물체의 무게를 비교하도록 한다. 여러 가지 실험 기구를 예로 들면, 속이 비고 구멍이 뚫린 원통의 옆면에 고무 풍선을 씌운 실험 장치를 이용하여, 물의 깊이에 따라 물체에 작용하는 압력의 크기가 다를 수 있도록 한다. 또, 물 속에서 그 원통을 여러 방향으로 돌려보고, 물 속에서 압력이 작용하는 방향을 찾도록 한다.

이 단원에서는 부력이라는 용어는 사용하지 않는다.

심화 과정으로는 무게가 같지만 밑넓이가 다른 물체(삼각 플라스크, 주사기)를 이용하여, 밑면적과 물체의 압력 사이의 관계를 알아볼 수 있도록 한다.

(6) 주변의 생물

이 주제는 꽃식물과 민꽃식물, 척추동물과 무척추동물을 다룬다. 이 주제에서는 4학년의 ‘여러 가지 동물의 생김새’, ‘동물의 생활 관찰하기’와 5학년의 ‘작은 생물 관찰하기’ 등과 연계하여 다루도록 한다. 주위의 여러 식물의 특징을 비교하여 꽃식물과 민꽃식물로 분류하고, 민꽃식물은 이끼 식물, 고사리 식물을 다루되 분류에 치우치지 않도록 한다. 꽃식물에서는 겉씨식물은 강조하지 말고 속씨식물의 쌍떡잎식물과 외떡잎식물을 비교한다.

또, 여러 동물의 생김새와 구조의 차이점을 비교하여 척추동물과 무척추 동물로 분류하고, 척추동물은 특징에 따라 다시 분류한다. 그리고 동물에서는 무척추동물 중 환형, 연체, 절지동물의 기본적인 특징을 다루고, 척추동물에서는 어류, 양서류, 파충류, 조류, 포유류의 특징을 종류를 간단히 다룬다.

심화 과정의 꽃식물에서 쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 꽃 구조 비교하기는 주변에서 볼 수 있는 꽃식물 중에서 쌍떡잎식물과 외떡잎식물의 꽃을 채집하여 꽃잎의 수와 크기, 꽃잎과 꽃받침의 형태, 암술과 수술의 분포 형태를 서로 비교하여 그 차이점과 공통점을 발견하여 정리·발표할 수 있도록 한다.

(7) 쾌적한 환경

이 주제는 생태계와 환경 보존에 대해 다룬다. 제6차 교육 과정의 ‘환경 오염과 자연 보존’ 과 중학교 3학년 ‘자연 환경과 우리 생활’ 의 일부 내용을 다룬다. 생물을 둘러싼 환경 조건을 조사하여 생물적 환경과 비생물적 환경으로 구분하고, 생산자와 소비자 사이의 양적인 관계를 이해하며, 먹고 먹히는 복잡한 관계에 의하여 생태계의 평형이 유지됨을 이해하도록 한다.

환경 오염과 그로 인한 피해를 조사하여 환경 오염의 심각성을 인식하고 물, 공기, 토양, 삼

림의 보존 방법을 토의한다. 생태계의 기본 개념과 생태계의 평형을 다루되, 환경 오염으로 인한 생태계의 평형의 파괴를 적절히 다룬다.

심화 과정의 환경 오염 사례 조사하기는 자신이 사는 지역 사회에서 나타나는 대기 오염, 수질 오염, 토양 오염 등에 관한 오염 사례를 글이나 사진 등 여러 매체를 이용하여 수집·발표하고, 이에 대한 해결 방법을 나름대로 연구하여 발표하도록 한다.

(8) 일기 예보

이 주제는 기상청에서 하는 일과 우리 나라의 날씨로 구성되어 있다. 기상청에서 하는 일에서는 기상청에서 하는 일을 견학 및 통신 등을 통하여 조사하고, 일기도에 사용되는 여러 가지 기호와 일기 예보하는 과정을 알아본다.

우리 나라의 날씨에서는 공기의 이동, 기온, 습도 등의 특징을 중심으로 일기도를 보고 우리나라의 날씨를 계절별로 조사하여 알아본다. 일기도에는 고기압, 저기압, 구름의 양, 풍향, 풍속, 기온 등을 다루고, 기단과 전선은 다루지 않는다. 기상청에서 하는 일은 각 지방 기상청이나 기상대를 가능한 한 견학하게 한다. 우리 나라 날씨의 특징은 봄, 여름, 가을, 겨울의 대표적인 특징만 정성적으로 다룬다.

심화 과정에서 두루는 연속된 3장의 일기도를 비교하여 고기압과 저기압의 이동 위치 추정하기에서는, 편서풍 지대에서 일어나는 전형적인 일기도를 기상청이나 신문지상에서 구하여 대체적인 이동 경로와 이동 속도를 학생들 스스로 추정할 수 있도록 지도하며, 이를 통하여 우리 나라의 일기는 대체로 중국의 영향을 받음을 이해시킨다.

(9) 편리한 도구

이 주제는 지레와 도르래로 구성되어 있다. 지레와 도르래의 원리를 알고, 도구를 사용할 때 편리한 점을 알아본다. 물체를 들어올릴 때 지레를 이용하면 작은 힘으로도 물체를 들어올릴 수 있는 지레의 원리를 알고, 실생활에서 지레가 사용되는 예를 찾도록 한다.

고정 도르래와 움직 도르래로 물체를 들어올리 때 필요한 힘의 크기가 다름을 알고, 실생활에서 고정 도르래와 움직 도르래가 사용되는 예를 찾을 수 있도록 하며, 이와 같은 도구를 사용하면 어떤 점이 편리한지 조사하도록 한다.

심화 과정에서는 빗면과 축바퀴 등의 여러 다른 도구를 이용하여 적은 힘으로도 물체를 들어올릴 수 있음을 알고, 그 예를 조사하도록 한다. 그러나 이 주제에서는 힘의 크기를 계산하지는 않는다.

(10) 흔들리는 땅

이 주제는 변하는 암석과 지진의 발생으로 구성되어 있다. 변하는 암석에서는 우리 주위에서 흔히 볼 수 있는 대표적인 변성암을 관찰하고 화성암, 퇴적암과 비교한다.

지진의 발생에서는 지층의 휘어짐과 끊어짐 모형 실험을 통하여 지층의 모양을 관찰하여 지진 발생 과정을 이해하고, 최근 우리 나라에서 발생한 대표적인 지진에 대해서 조사한다. 대표적인 변성암을 두 가지 정도 다루고, 화성암, 퇴적암과 비교한다. 지진의 피해와 지진 발생시 대피 방법을 다룬다.

심화 과정에서 다루는 간이 지진계 만들기는 학생들로 하여금 지진계의 원리를 탐구하게 하여 직접 고안해 보도록 지도한다. 또, 지진계가 아닌 다른 방법으로 지진을 예측할 수 있는 방법을 조사해 본다.

(11) 전 잔 석

이 주제는 전류와 자기장, 그리고 전자석 만들기로 구성되어 있다. 실험을 통하여 자석주위,

전류가 흐르는 전선 주위에 생기는 자기장과 자기장의 방향을 확인하고, 전자석의 성질을 알아본다.

자석 주위에 자기장이 형성된다는 것을 나침반의 바늘이 가리키는 방향으로 확인하고, 같은 방법으로 전류가 흐르는 전선 주위에도 자기장이 생긴다는 것을 알도록 한다. 또, 나침반을 이용하여 전류의 방향과 자기장의 방향 간의 관계를 알도록 한다.

그리고 전자석을 만들어 자석과 전자석의 성질을 비교하고, 전류의 방향과 전자석의 극과의 관계 등을 지도한다. 나침반을 이용하여 자석과 전류에 의한 자기장을 관찰할 때에 변인만을 한 가지 씩만 사용한다.

심화 과정으로는 전선을 감은 수, 전류의 세기 등 전자석의 세기를 변화시키는 변인을 찾아서 전자석을 만들 수 있도록 한다.

(12) 촛불 관찰

이 주제는 초의 연소 관찰하기와 연소의 조건과 소화와의 관계 알아보기로 구성된다. 초가 연소하는 과정을 관찰하고 연소할 때 생기는 물질을 확인하고 연소의 조건과 소화와의 관계를 알아본다. 초가 탈 때 나타나는 현상을 관찰한다. 초가 탈 때에 만들어지는 물질로 물, 이산화탄소와 초가 불완전 연소될 때 생기는 그을음을 관찰하고 그 성질을 실험으로 알아본다. 음식만들기, 로켓 발사, 담배피우기, 자동차 엔진, 난방 장치 등 실생활에서 이용되는 연소의 예를 찾아보고 에너지 절약과 관련시켜 본다.

간단한 실험으로 연소의 조건을 알아본다. 실생활에서 소화의 예를 찾아보면서 연소의 조건과 소화의 조건을 관련짓는다. 그림을 통하여 소화기의 구조를 알고, 소화기의 사용 방법을 익힌다.

학교에 비치된 소화기의 사용법을 운동장에서 시범을 보임으로써 익힌다. 심화 과정에서는 간이 소화기 만들기를 다룬다. 식초와 탄산수소나트륨을 사용하여 간이 소화기를 만들어 보고, 이를 사용하여 직접 불을 꺼 본다. 학습 진단은 이질 집단으로 분단을 편성하고, 과제 형식으로 심화 과정을 운영한다.

7. 과학과의 교수·학습 방법

초등 학교에서의 과학 학습은 자연에 대한 관찰과 경험을 통하여 자연 현상과 사물에 흥미와 호기심을 가지고, 과학의 기본 개념을 이해하며, 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가지게 하는 데 그 목표를 두고 있다. 따라서, 개념의 이해보다는 자연 현상과 사물의 탐구가 우선이며, 탐구를 통하여 기본 개념을 이해하고 올바른 자연관을 가지도록 학습 지도가 이루어져야 한다. 그러한 점에서 현장에서 초등 과학을 가르치는 교사는 학생들에게 과학을 어떻게 가르칠 것인가에 많은 관심을 가지고 노력을 기울여야 한다. 여기서는 교육 과정에 제시되어 있는 학습 지도 방법에 초점을 맞추어 초등 과학의 교수·학습 방법을 논의해 보고자 한다.

가. 학생의 지적 호기심과 학습 동기를 유발할 수 있는 발문을 하도록 노력하고, 개방적 질문을 적극 활용한다.

학습 과정에서의 발문은 여러 가지 목적을 가지고 이루어진다. 그 중에서도 특히 수업의 도입 부분에서는 학생들의 지적 호기심을 자극하여 학습 동기를 유발하기 위한 발문이 필요하다. 그렇게 함으로써 학생들의 흥미와 관심을 수업에 집중시키고 학습 효과를 높일 수 있다. 학생들의 호기심을 자극하기 위해서는 적당한 발문을 통하여 학생들로 하여금 갈등을 느끼

게 해야 하는데, 그 효과적인 방안으로는 학생들의 예상과는 다른 현상을 보여 주거나, 대답이 용이하지 않은 질문을 던지는 방법 등이 있다. 이 때의 발문은 주로 창의력과 상상력을 유발할 수 있는 개방적 질문이 바람직하다.

‘산성 용액에 금속이나 대리석을 넣었을 때의 현상을 관찰하여 산성 용액의 성질을 발견한다.’는 학습 목표하에 수업 활동을 전개한다고 가정했을 때, 목적에 따라 발문을 몇 가지 예시해 보면 다음과 같다.

(1) 학습 내용과 관련된 학생들의 사전 개념 이해 정도 진단

- 산성 용액이 공통적으로 나타내는 성질을 아는 대로 설명하여라.
- 산성 용액이 공통적인 성질을 가지는 이유는 무엇일까?

(2) 학습의 도입 부분에서 문제 제기 및 학습 동기 유발

학습 내용을 도입하기 위해서 5%염산, 식초, 사과 주스에 각각 마그네슘 조각, 아연 조각, 대리석 조각을 소량씩 넣는 실험을 수행한다고 생각해 보자.

- 3종류의 산에 세 가지 물질을 각각 넣었을 때 일어나는 현상을 관찰하려고 한다. 비커를 이용해서 실험한다면, 몇 개의 비커가 필요한가?
- 3종류의 산에 각각 금속 조각과 대리석 조각을 넣으면 어떤 현상이 일어날까? 예상해 보자.

(3) 학습 과정에서 탐구 활동의 안내

- 각 비커에서 일어나는 현상을 관찰하고 기록하여라. 관찰 결과로부터 무엇을 알 수 있을까?
- 금속을 넣은 비커에서 발생하는 기체와 대리석을 넣은 비커에서 발생하는 기체는 같은 것일까, 아니면 다른 것일까? 그렇게 생각한 이유는 무엇인가?
- 이 실험에서 발생하는 기체의 성질을 조사하려고 한다. 기체를 어떻게 포집하면 될까?
- 포집한 기체의 성질을 알아보려고 한다. 어떻게 하면 좋을까?

(4) 학습 내용의 정리

- 이 실험을 통해서 알 수 있는 사실은 무엇인가?

(5) 학습 내용의 심화, 발전

- 묽은 염산에 철 조각을 넣었을 때 어떤 현상을 관찰할 수 있겠는가? 또, 이 때 발생하는 기체는 무엇일까?
- 대리석으로 만든 문화재나 건물이 부식되는 이유를 산성 용액의 성질과 관련지어 설명하여라.

위의 예에서 알 수 있듯이, 교사의 발문은 학생들의 탐구 활동과 사고 활동을 촉진시켜 주는 매우 중요한 활동이다. 따라서, 교사는 발문의 시점과 내용을 미리 계획하여 수업에 임해야 한다.

교사가 질문 내용을 준비할 때 일반적으로 고려해야 할 사항은 다음과 같다(교육부, 1992).

① 상황에 따라 단순한 지식이나 기억의 재생을 요구하는 질문, 비교, 분석, 종합력 등의 고차적 능력을 요구하는 질문, 과학 지식이나 개념, 원리 등을 새로운 사태에 적용하는 질문 등 다양한 종류의 질문을 균형 있게 해야 한다.

② 처음에는 다양한 답이 가능한 확산적 질문을 하고, 결론 부분에 가까워질수록 제한된 내용의 답을 요구하는 수렴적 질문을 해야 한다. 처음부터 너무 폭이 좁은 질문을 하게 되면, 학생들의 사고를 제한하는 결과를 초래하게 된다.

③때때로 학생들의 사고 방향을 전환시킬 수 있도록 발전적인 질문을 하여 제한된 생각에서 탈피할 수 있도록 안내, 유도한다.

④학습한 내용을 요약, 정리할 수 있도록 학생들의 대답을 유도하는 질문을 한다.

⑤교사의 질문이 수업의 질을 결정하는 중요한 역할을 하므로, 교사는 즉흥적인 것이 아닌, 계획되고 의도적인 질문을 해야 한다. 이를 위하여 학습 지도 계획을 세울 때, 계획의 전체적인 단계를 발문의 형태로 세우는 것도 바람직하다.

나. 탐구 방법을 체득하기 위하여 기초 탐구 과정(관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 등)과 통합 탐구 과정(문제인식, 변인통제, 자료변환, 자료해석, 결론 도출, 일반화 등)을 학습 내용과 적절히 관련시켜 지도한다.

새로운 과학 교육 과정에서는 3학년에서 10학년까지의 기간을 3단계로 나누어 3학년에서 5학년까지의 3년간은 저학년 과정, 6학년에서 7학년까지의 2년간은 중학교 과정, 8학년에서 10학년까지의 3년간은 고학년 과정으로 구분하였다. 그리고 각 과정에서 중점적으로 지도해야 할 탐구 과정 기능을 관련지었다. 그것은 지도해야 할 탐구 과정 기능의 수준을 어느 정도 학생들의 인지 발달 수준에 맞추어야 하기 때문이다. 따라서, 기초 탐구 과정 기능은 전학년 과정에 해당되지만, 특히 저학년과 중학교 과정에서 중점적으로 지도하는 것이 바람직하며, 통합 탐구 과정 기능은 중학년과 고학년에서 중점적으로 지도하는 것이 바람직할 것이다. 그리고 이러한 탐구 과정 기능은 토의, 실험, 조사, 견학, 과제 연구 등의 탐구 활동을 통하여 지도할 수 있다. 학습 내용과 탐구 과정 기능을 관련지을 때 유의할 점은 한 학습 내용에서 모든 탐구 기능을 지도해야 하는 것은 아니라는 점이다. 활동 내용에 따라 관련되는 탐구 과정 기능이 다를 수 있다. 앞에서 예시로 든 ‘산성 용액에 금속이나 대리석을 넣었을 때의 현상을 관찰하여 산성 용액의 성질을 알아내는 활동’을 생각해 보자. 만약, 앞에서 발문한 내용을 중심으로 수업을 전개해 간다면, 이 활동에 관련된 탐구 기능은 관찰, 예상, 추리와 같은 기초 탐구 기능과 실험 설계, 자료 해석, 가설 설정, 결론 도출과 같은 통합 탐구 과정 기능이다. 이 활동에는 측정이나 분류와 같은 기초 탐구 과정 기능이나 자료 변환, 일반화와 같은 통합 탐구 과정 기능은 직접적인 관련이 없다. 물론 이러한 탐구 기능이 포함되는 활동을 개발할 수도 있다. 그러나 일반적으로 어느 활동에는 그 활동에서 주로 활용되는 탐구 과정 기능이 있으며, 교사는 그 기능을 지도하는 데 초점을 맞추면 될 것이다. 이와 같이 한 활동에서 특정 탐구 기능에 초점을 맞추어 지도하더라도, 다양한 활동을 지도하게 되면 결국 다양한 탐구 과정 기능을 지도하게 된다.

다. 관찰, 실험 등의 탐구 활동은 가급적 적은 인원의 분단별 학습으로 하고, 분단별 학습시에는 상호 협력하게 하여 과학 탐구에서 상호 협력의 중요성을 인식하게 한다.

관찰, 실험 등의 탐구 활동은 학생의 직접적인 활동을 염두에 둔 것이므로 분단별 인원을 적게하는 것이 바람직하다. 분단별 인원이 많을 경우, 그 중에는 실험에 소극적이어서 남의 활동을 보고만 있는 학생이 있을 수 있다. 교사는 바로 그러한 학생들이 직접 실험에 참여하도록 유도할 필요가 있다. 그러한 학생들을 실험에 참여시키는 한 가지 방법으로 업무를 분담하는 방안을 생각할 수도 있다.

분단별 실험 활동에서 중요한 것은 신체적 활동뿐만이 아니라 사고 활동에서도 공동의 참여를 권장하는 일이다. 그렇게 함으로써 소극적이고 피동적인 학생들이 지적 활동에 보다 적

극적으로 참여하도록 유도해야 한다. 이 때, 중요한 것은 틀리는 것을 두려워해서는 안 된다는 점이다. 실제로 교사는 학생들에게서 정답을 원하지만, 더 중요한 것은 학생들이 타당한 이유를 가지고 그렇게 답변하느냐이다. 그렇게 생각한 이유가 논리적이고 타당한 것이냐가 정답을 말하는 것보다 더 귀중할 수 있다. 자기 자신의 타당한 논리를 가지고 발표하는 학생들을 평소에 격려함으로써, 학생들이 틀리게 답변하는 것에 두려워하지 않고 사고의 날개를 활짝 펴서 신중하게 생각하고, 자기 자신의 생각을 정리해서 답변하는 습관을 길러 주는 것은 중요하다.

공동의 탐구 활동에서 가장 중요한 교훈은 상호 협력의 중요성을 인식하는 것이다. 서로의 생각을 나누다 보면, 학생들은 서로에게서 많은 것을 배운다. 내가 미처 생각하지 못했던 것을 상대방이 말하게 되면 나의 생각이 길지 못했음을 스스로 반성하게 되고, 보다 다양한 경우를 함께 생각하는 것이 필요하다는 인식을 하게 된다. 현대 과학의 발달은 더구나 공동의 협력이 필요하다. 그것은 현대 과학의 소재가 간학문적인 경우가 많고, 그러한 경우에는 특히 자신이 미흡한 분야에 대해서 그 분야 전문가의 도움이 절대적으로 필요하다. 따라서, 연구 과정에서 상호 협력의 필요성을 학생 시절에 깊이 인식하게 되면, 성인이 되어서도 무리 없이 상호 협력하는 연구 분위기에 쉽게 적응할 수 있을 것이다.

라. 학생 중심의 탐구 활동과 토의가 이루어지도록 하며, 자신의 의견을 명확히 표현하려는 태도와 다른 사람의 의견을 존중하는 태도를 가지게 한다.

초등 과학 교육은 학생 중심의 탐구 활동을 통하여 이루어지도록 강조되고 있다.

과학이 무엇인가를 간단히 말하기는 어려우나, 일반적으로 자연 현상과 사물을 이해하고 설명하기 위한 탐구 과정과 그 과정의 산물인 지식, 그리고 이러한 탐구 과정과 지식의 활용 등을 통틀어 일컫는다. 그런데 지식은 폭발적으로 증가하고 있으며, 이를 모두 학습한다는 것은 불가능하다. 그리고 모든 지식을 학습할 필요도 없다. 자연 현상과 사물을 이해하고 설명하는 데 필요한 기본적인 지식만 정확하게 이해하고 있으면 그것으로 충분하다. 더 필요한 지식이 있다면, 그 지식을 어디서 어떻게 얻을 수 있는지를 알고 있으면 된다. 그런데 필요한 지식을 가장 정확하게 이해하는 방법 중의 하나는 그 지식의 형성 과정을 학습하는 것이다. 즉, 그 지식이 어떤 탐구 과정을 통해서 형성되었는지를 직접 경험하는 것이다. 그러므로 학교에서는 학생들에게 학습을 통하여 탐구 과정을 직접 경험하도록 하는 것이 중요하다. 이러한 탐구 과정은 과학자들이 문제 해결 과정에서 직접 가졌을 만한 경험이라고 볼 수 있다.

학생들이 학습 활동을 통하여 과학자들이 문제 해결 과정에서 경험했음직한 경험을 직접 체험하게 하는 경우, 우리는 탐구 학습을 한다고 한다. 그러나 탐구 학습도 학생이 중심이 되어 이루어져야 의미가 있다. 즉, 학생들이 자신의 노력과 사고 활동에 의해서 문제 해결 과정을 경험해야 한다. 학생들이 이미 알고 있는 과학적 사실이나 법칙 등을 교사나 실험 지도서의 지시대로 아무런 생각도 없이 따라서 하는 실험 활동은 큰 의미가 없다. 그것은 마치 요리책을 보고 요리하듯이 하는 활동이어서, 학습이 다 끝난 후에도 학습 내용을 정확하게 이해하지 못하며, 학습 내용을 다른 상황에서 활용하는 면에서도 극히 제한적이다.

위에서 논의한 점을 고려하여 실험 학습 활동을 지도할 때에는 다음 사항에 유의하도록 한다(교육부, 1994)

① 학생들은 실험 목적을 명확히 인식하고 실험 활동을 해야 한다. 실험 목적을 인식하지

못하고 실시하는 활동은 기구 조작 향상시킬 수는 있겠지만, 자발적 탐구 능력을 가지는 과학적 소양을 기를 수는 없다.

② 실험 활동은 학생들의 사고를 조장하는 방향으로 실시되어야 한다. 교사가 미리 결과를 알려 주거나 학생이 이미 결과를 알고 있으면, 실험 활동의 의미는 없어진다. 실험 활동은 학생들의 과학적 사고를 신장시킬 뿐만 아니라, 과학에 대한 흥미와 호기심, 정직성, 협동심, 비판적 마음, 개방적 마음 등의 과학적 태도를 함양시킨다.

③ 초등 학교의 실험 활동은 간단하게 계획되어야 하며, 사용하는 기구와 자료도 간단하고 쉽게 구할 수 있고, 친근한 것 바람직하다.

④ 학생이 실험 도중에 실험 방법을 바꾸려고 하면 이를 격려하고, 가능하면 시범 실험으로 다른 학생에게 소개한다.

⑤ 단 한번의 실험으로 성급하게 결론을 내리지 않도록 한다. 성급하게 잘못 내린 결론에 대하여 교사는 다른 방법으로 다시 관찰, 실험하여 보도록 질문이나 지시를 할 필요가 있다.

⑥ 실험 활동에서 학생들이 수집한 정보와 결과 등을 언제, 어떻게 기록할 것인가에 대한 계획을 세우고 지도하여야 한다. 필요하다면 실험 보고서 용지를 교사가 사전에 만들어 배부하고, 실험 도중에 보고서를 작성하도록 하여 평가에 활용할 수도 있다. 실험 보고서를 미리 만들어 배부 할 때에는 학생들이 보고서를 작성하는 데 시간이 너무 걸려서 관찰 및 실험 활동이 소홀해지지 않도록 유의하여야 한다.

수업 과정에서는 학생들의 토의가 활발하게 이루어지도록 해야 한다. 토의 과정에서 중요한 것은 자신의 생각을 다른 학생들에게 바르게 인식시키는 것이며, 그렇게 하기 위해서는 자신의 생각을 쉽고 설득력 있게 제시하여야 한다. 그러므로 이러한 토의 활동을 통하여 학생들은 자신의 생각을 조리 있고 정확하게 표현하는 방법을 터득하고, 다른 학생들의 발표 내용을 들으면서 자신의 생각과 다른 학생들의 생각 사이의 차이를 비교하게 된다. 이와 같은 동료 학생들과의 상호 작용은 학생들이 자신의 생각에 대한 반성적 사고를 촉발시켜, 보다 신중히 생각하고, 보다 많은 다양한 관점을 미리 고려하는 습관을 가지게 함으로써 서두르지 않고 정확한 결론을 이끌어 내도록 도와준다. 수업 과정에서의 토의는 학생들이 자신의 생각을 명료하고 조리 있게 발표하는 능력을 키워 줄 뿐만 아니라, 남의 발표를 경청해야 할 필요성을 인식시켜 준다. 그것은 자신의 생각과 다른 학생의 생각을 비교하고 평가하기 위해서는 다른 학생의 생각을 정확히 이해해야 할 필요성이 있기 때문이다. 다른 학생의 발표 내용에 대한 정확한 이해는 그의 입장에서 그의 주장을 이해할 수 있도록 도와 주기 때문에 자신의 생각만이 옳다는 편견을 가지지 않게 하며, 동시에 다른 학생의 의견을 존중하는 태도도 길러 준다. 이와 같이 토론을 통한 탐구 활동은 다른 어떤 수업 방법보다도 학생들에게 민주 시민의 자질을 함양시키는 데 효과적임을 알 수 있다.

마. 최신과학, 과학자 이야기, 시사성 있는 과학 내용 등을 적절히 과학 시간에 소개하여, 학생이 흥미와 호기심을 가지게 한다.

얼마 전에 탄소의 새로운 구조가 밝혀지는데, 그 모양은 나노 튜브이고, 이 구조를 밝히는 데 우리 나라의 과학자도 참여했다는 보도가 있었다. 그리고 이 나노 튜브는 센서의 개발 등 앞으로 그 응용 가능성이 매우 크다는 것이었다. 이러한 최신의 과학 이야기는 그 내용을 학생들이 정확히 이해하기는 어렵지만, 학생들에게 과학의 유용성과 무한한 발전 가능성, 그리고 나 자신의 과학 발전에 기여 할 수도 있다는 생각 때문에 과학에 대한 학생들의

흥미와 관심을 끌기에 충분하다.

최신 과학의 발전에 우리 나라 과학자가 함께 기여했다는 보도는 학생들에게는 더욱 고무적인 일이다.

또 다른 최근의 뉴스 중에는 우리 나라의 한 반도체 연구소에서 세계 최초로 256 메가디램을 개발했다는 보도가 있었다. 그래서 세계 유수의 업체들로부터 주문을 받고 있는데, 연구소에서 샘플로 만들어진 칩 한 개의 값이 무려 600달러나 되어서 현재까지 무려 1천억 원어치의 주문이 있었다는 것이다. 그래서 모두 우울한 IMF 시대에 유독 이 연구소 연구원들은 모두 즐거운 얼굴이라는 것이었다. 앞으로 대량 생산 체제를 갖추게 되면 외화를 연구원들은 모두 즐거운 얼굴이라는 것이었다. 앞으로 대량 생산 체제를 갖추게 되면 대단한 외화를 벌어들인 것이라는 보도였다. 이러한 시사성 있는 보도는 과학의 발전이 기술의 발달에 직결되며, 이는 곧 사회의 발전에도 큰 영향을 준다는 것을 실감나게 한다. 즉, 과학·기술·사회의 상호 관련성을 이해시키는 데 매우 적절한 소재이다. 이러한 자료는 요즘 많이 거론되는 신문을 활용한 교육(NIE:niwspaper in education)의 방법으로 제시하면 효과가 있을 것이다. 이 밖에도 공기, 물, 토양의 오염과 그 대책, 유해 물질의 증가, 동식물의 멸존에 관한 문제, 우주 탐사 등의 관련 내용을 학습 내용과 연관시켜 학습할 때 학생들의 수준에 맞게 간단히 소개하는 것은, 과학을 재미없는 과목이라고 생각하고 있는 학생들에게 과학의 새로운 면을 인식시키고, 궁극적으로 과학 교과에 흥미와 관심을 가지게 하는 데 기여할 수 있을 것이다.

8. 과학과의 평가

과학과의 학습 평가는 과학과의 교육 목표에 근거를 두고 평가되어야 한다. 즉, 교육 목표를 구체적으로 구현하기 위한 교육 과정에서 의도한 교육 목표가 어느 정도 달성되었는지를 측정하여, 그 결과를 과학과 교수·학습 과정 전반에 반영해야 한다. 따라서, 과학과의 학습 평가는 보다 효율적이고 바람직한 교수·학습의 계획 수립은 물론 교수·학습 과정, 교육 과정 등의 개선을 위한 피드백까지 포함하는 것이다.

가. 과학과의 평가 영역

과학과 학습 평가에서 무엇을 어떻게 평가할 것인가에 대해서는 보는 관점과 기준에 따라 매우 다양한 접근이 가능하다. 그러나 여기서는 과학과 교육 과정에 명시되어 있는 교육 목표에 근거를 두어 평가 내용을 설정하는 것이 타당하다. 과학과의 교육 목표에 명시되어 있는 과학 지식(과학의 기본 개념), 탐구 능력, 과학적인 태도에 중점을 두어 평가해야 한다.

(1) 과학 지식의 평가

과학 지식은 과학적 탐구 과정을 통해서 얻어진 결과들을 통틀어 말한다. 예를 들면 사실, 개념, 일반화, 원리, 이론, 법칙 등을 말한다. 이들 과학 지식 중에서도 초등 학교 과학과의 내용은 대부분이 사실과 개념으로 이루어져 있다.

과학 지식에 대한 영역은 전통적으로 블룸(Bloom)의 교육 목표 분류 체계 중에서 인지적 영역의 분류들을 많이 이용하여 왔다. 일반적으로 지식, 이해까지를 저수준이라 하고 적용, 분석, 종합, 평가를 고수준이라 한다. 그러나 초등 학교에서는 학생들의 수준을 고려하여 분석, 종합, 평가의 고수준의 고등 정신 능력을 적용에 포함시키기도 한다.

(2) 탐구 능력의 평가

과학 학습 평가에서 탐구 능력은 자연 현상과 학습자의 인지 구조 사이의 상호 작용으로 인

한 문제의 인식으로부터 그 문제를 해결하기 위한 일련의 과정으로 사실 설정, 실험 설계, 실험 수행, 자료 해석, 결론 도출 등의 과정에서 요구되는 능력을 의미한다. 여기서는 탐구 기능과 탐구 과정에 대한 평가로 나누어 그 예를 살펴보기로 한다.

(가) 탐구 기능에 대한 평가

탐구 기능에 평가는 학생들이 얼마나 잘 숙달하였는지를 포함한다. 숙달의 정도는 각각의 탐구 기능의 능숙 정도를 보여 주는 몇몇의 척도를 나누어 명료화할 수 있다. 다음은 ‘관찰하기’에 대한 탐구 기능의 숙련도를 알아보기 위한 한 예이다.

[관찰하기]

- 관찰 대상을 확인한다.
- 하나 이상의 감각(기관)을 이용한다.
- 적절한 모든 감각을 이용한다.
- 특성들을 정확히 묘사한다.
- 정성적인 관찰을 한다.
- 정량적인 관찰을 한다.
- 대상들의 변화를 묘사한다.

(나) 탐구 과정의 평가

과정 지향적인 탐구 과학에서 교사는 끝이 열린 개방적인 활동(open-ended activity)을 제안해야 한다. 학생들은 탐구하는 과정에서 제기된 부가적인 의문을 탐구하고, 그들 스스로 임시의 잠정적인 결론을 내리고, 결론의 타당성을 확보하기 위해 수정된 결론들을 발전시키고 더 심화된 탐구 활동을 계획하기 위해 그들의 결론을 친구들, 선생님과 함께 의논한다. 다음은 탐구 과정 평가에서 고려되어야 할 몇 가지 지침을 보여 주는 하나의 예이다.

- 과정을 적절히 선택하고 적용한다.
- 탐구시 나타난 현상에 대해 적절한 질문을 한다.
- 탐구에 대한 자신의 생각을 제시한다.
- 자신의 질문들과 생각들을 조사한다.
- 인쇄 자료나 멀티미디어 등 다양한 정보 자원을 이용한다.
- 탐구를 이전 경험과 관련시킨다.
- 관찰한 것에 대한 근거를 제시한다.
- 합리적이고 논리적인 방법으로 사고 과정을 설명한다.
- 투입된 정보에 대한 생각과 개념화를 다른 사람들에게 제시한다.
- 다른 사람들의 생각과 개념들을 토론하고 이의를 제기한다.
- 새로운 증거와 새로운 경험에 비추어 결론을 분석하고 재구성한다.
- 설명력과 예언력으로 결론을 검증한다.
- 계속적으로 탐구할 수 있는 기회를 찾는다.
- 실제적인 자기 평가를 한다.
- 학교 밖 상화에 배운 것과 관계시킨다.

위와 같은 지침을 토대로 정량적 평가와 정성적 평가를 병행하는 것이 바람직하다.

(3) 과학적 태도의 평가

과학적 태도의 평가는 인간의 의지와 정서에 관련된 것으로 과학적 추론, 과학적 업적, 그리고 과학과 기술의 발전으로 인한 사회 영향, 협동심, 반성적 사고, 호기심, 그리고 교실 밖

상황 등과 같은 요소들을 나타낸다.

다음은 몇 가지의 과학적 태도의 평가를 위한 목록이다.

- 과학 탐구를 위해 여가 시간을 이용한다.
- 과학이 재미있고 흥미 있다고 인식한다.
- 호기심을 언어로 표현한다.
- 과학을 학교 외의 상황으로 확장시킨다.
- 학교 외의 과학 활동들에 자발적으로 참여한다.
- 과학 예비 지식을 위해 박물관, 천문대, 식물원 및 과학과 관련된 공공 장소를 방문한다.
- 과학적인 직업과 경력에 대해 조사한다.
- 과학 활동들을 준비하고 마무리하는 일에 보조자의 역할을 자진해서 한다.
- 교실에서 동물과 식물을 기르고 과학 센터를 운영하는 데 중심적인 역할을 한다.
- 과학 중심적인 TV 프로그램을 선택해서 본다.

위와 같은 목록을 기초로 하여 과학 학습에 대한 태도를 측정할 수 있는 평가 도구를 개발하여 실제로 학생들의 태도를 측정할 수 있다.

나. 과학과 평가 방법

지금은 과학 학습 평가에서 패러다임의 변화를 경험하고 있다. 전통적인 지필 평가가 인터뷰, 관찰, 포트폴리오(portfolios), 수행 평가, 그리고 개인 판단과 같은 좀더 믿을 만한 방법, 즉 참평가(authentic assessment)로 대체되고 있다. 게다가, 평가는 수업의 끝, 단원의 끝, 학기의 끝으로 계획되어지는 특별한 경우로 제한되어지기보다는 학습에서의 전 과정에 대한 평가로 수업에 도입되고 있다. 이 같은 새로운 패러다임은 교사로 하여금 학생들의 성취와 진보에 관해 최대한의 가능한 정보를 수집할 수 있게 한다.

과학 학습 평가가 바람직하게 이루어지기 위해서는, 우선 평가 계획이 철저하게 이루어져야 한다. 평가의 계획은 평가의 필요성 인식에서부터 출발한다. 과학 학습 평가의 일반적인 원칙은 다음과 같은 사항이 포함되어야 한다.

첫째, 평가의 목적, 즉 무엇을 평가할 것인가를 명확하게 해야 한다.

둘째, 주어진 평가 목적에 따라서 적절한 평가 기법을 적용해야 한다.

셋째, 총체적이고 완전한 평가를 위해서 여러 가지 평가 기법을 이용해야 한다.

넷째, 각 평가 기법의 장단점을 알아서 적절한 평가 기법을 사용해야 한다.

9. 과학과의 교수·학습 계획과 지도

가. 과학과의 학교 교육 과정 편성 및 운영

(1) 교육부에서 고시한 과학과의 교육 과정에 따라 학교의 실정, 지역의 특성, 학생의 능력, 교원의 조직, 교육 시설, 자료의 준비성을 고려하여 적합하고 발전적인 과학과의 학교 교육 과정을 편성한다. 3~5학년은 각 학년당 16개 주제이고 한 학기당 8개 주제이다. 주당 3시간 씩이므로 학년당 연간 수업 시간 수가 102시간이다. 6학년의 경우는 12개 주제이고 한 학기당 6개 주제이다. 주당 3시간씩이므로 연간 수업 시간 수가 102시간이다. 3~5학년은 각 주제당 6~7시간, 6학년은 주제당 8~9 시간이 배당된다.

과학과 교육 과정의 학년별 내용에 따라 월별로 각 주제를 배치한다. 각 주제의 지도에 필요한 실험 기구와 자료를 정하여 준비한다. 준비된 실험, 관찰 자료를 가지고 수업에 임한다.

(2) 과학과의 학교 교육 과정 편성과 운영은 각 학교별 학년 모임, 즉 학년별 담임 교사들의 모임에서 이루어져야 한다. 3학년 이하의 학교에서는 이웃 학교들과 같이 모여서 학교 교육 과정을 편성하는 것이 바람직하다. 특별히 과학과는 동물, 식물 등을 준비하여야 하고, 교재 준비에 있어서 여러 교사의 경험과 의견이 중요한 역할을 하기 때문이다. 학년별로 담임 교사나 교과 전담 교사들이 모여서 단원별로 중요한 실험을 하여 보고 지도 내용이나 방법을 토의하는 것이 중요하다. 학년이 끝나는 2월 초에는 1년 동안 그 학년을 가르친 교사들이 경험을 되살려 각 학년별로 과학과의 연간 계획을 세우고, 필요한 실험 기구와 자료를 미리 요구하도록 한다.

(3) 학기가 시작되기 전에 각 학기에 필요한 실험 기구와 실험 자료를 충분하고 철저하게 준비 하여야 한다.

(4) 과학 전람회 참가를 원하는 학생이면 모두 참여할 수 있도록 하여 학습을 과제 연구 식으로 이루어지게 한다. 과학 전람회에 참여할 때에는 연구 계획서를 쓰게 하고 교사들의 지도하에 수행되도록 하며, 적절한 심사도 하여 상을 주는 것도 학생들의 과학에 대한 관심을 가지게 하는 방법이다.

나. 자료 준비 및 활용

(1) 실험 기구 및 자료 구입은 양질의 것으로 사전에 그 성능과 재질을 충분히 조사하고 확인한 후 구입한다.

(2) 실험 기구는 폐품을 적극 활용한다. 음료수나 아이스크림 통, 달걀 포장 용기와 같은 물품을 실험 기구로 사용하면 깨어지지도 않고 편리하다. 다만, 옆질러지기 쉬우므로 조심하여야 한다.

(3) 식물 교재원, 동물 교재원, 암석원, 기상 관찰장 등을 운영하여야 한다. 학부모회의 도움을 체계적으로 받아서 이러한 과학 관련 교재원을 시기 적절하게 운영하여야 한다.

(4) 지역적으로 구하기 어려운 자료는 다른 자료로 대체하여 사용할 수 있다.

(5) 실험 기구와 실험 자료의 공급이 원활하고 체계적으로 이루어져야 한다.

(6) 직접 관찰이 어려운 현상은 모형이나 비디오, 컴퓨터 CD 등 시청각 매체를 활용한다. 가능하면 컴퓨터 통신망이나 멀티미디어를 활용하도록 한다.

(7) 학년별로 복도에 학년별 과학 실험 기구장을 설치하여 기구 준비를 쉽게 한다.

다. 학습 지도 방법

(1) 3~5학년은 16개 주제를, 6학년은 12개 주제를 월별로 배치하고 주당 3시간의 수업 내용을 정한다. 교과 내용이 계절에 적당한 내용이 아니면 시기 조정을 한다. 관찰, 사육, 재배의 내용이 장시간을 요하는 내용이면 관찰이나 실험 시기에 맞추어 시간 배당을 한다.

(2) 연간 지도 계획기에서는 월, 주, 단원, 소단원, 차시, 학습 주제, 유의점 제시를 포함하여야 한다. 단원, 소단원의 지도 계획에서는 단원의 개관, 학습 내용의 구조, 단원의 목표, 단원의 지도 계획이 서술되어야 한다. 차시별 학습 지도안에는 학습 주제, 학습 목표, 학습 자료, 학습 활동, 참고 사항, 형성 평가 문항이 포함되어 있는 것이 바람직하다.

(3) 과학과의 특성은 자연 현상에 대한 직접적인 관찰, 실험이 주요한 부분을 차지하고 있다. 교실이나 과학실에서의 관찰, 실험도 중요하다. 또, 다양한 교과 관련 자료를 수집하여 토의하는 방법도 바람직하다. 특히, 초등 학교에서의 과학과 지도는 구체적 조작 활동과 정신적인 사고 활동을 장려하여야 한다. 이러한 두 개의 중요한 활동은 관찰과 실험 활동, 그리고 그 관찰과 실험한 후에 수집된 결과를 가지고 추리, 정리, 설명하는 활동을 말한다.

(4) 과학과는 탐구 중심이어야 한다. 탐구가 자발적이 되기 위해서는 학생들의 호기심이나 흥미에서 출발하여야 한다. 학생들의 흥미와 호기심을 크게 하기 위해서는 과학이나 과학 학습에 대한 바른 인식이 필요하다. 과학은 인간의 생활을 편리하게 하고 유용하며, 과학 지식은 계속해서 발전한다는 것을 인식하게 한다.

(5) 과학적 태도의 함양도 중요하다. 나의 의견도 이야기하고 남의 의견도 들을 줄 아는 개방성이 길러져야 한다. 누가 시키지 않아도 스스로 허락된 관찰과 실험을 하는 자진성이 중요하다. 관찰, 실험, 조사, 토의 활동을 할 때 필요한 것이 끈기이다. 분단 활동시에 필요한 것이 협동성이다. 실험 계획, 자료 해석, 결론 도출시에 필요한 것이 비판성이다. 또, 문제 인식, 가설 설정, 실험 계획을 할 때 창의성이 요구되고 향상될 수 있다. 이러한 과학적 태도가 육성되도록 과학 수업을 진행하여야 한다.

(6) 초등 학교 학생들은 과학 실험을 좋아한다. 학생들이 좋아하는 실험을 많이 하도록 하여야 한다. 초등 학교 과학과 교육 과정은 실험, 관찰, 조사, 토의 활동 중심으로 짜여져 있다. 이 중 특히 실험 활동을 강조하여야 한다. 학생들은 실험 기구를 조작하고 그 변화를 관찰하는 것을 흥미 있어 한다. 이러한 실험 활동이 학교 과학 수업에서 진행되도록 실험 기구, 실험 자료를 준비하고, 이를 사용하기 용이하도록 보관하여야 한다.

(7) 최신 과학, 과학자 이야기, 시사성 있는 과학 내용을 과학 시간에 소개하여 학생들의 과학에 대한 흥미를 높이고 관심을 가지도록 한다. 이러한 내용을 스크랩하여 보도록 한다. 과학자들이 한 일이나 일화를 소개하면, 학생들은 과학은 발전되는 것이고, 이러한 발전은 과학자들에 의하여 일어나는 것임을 인식하고 학생 자신도 과학자가 되려는 마음이 생길 수도 있고, 과학자에 대한 긍정적인 태도를 가지게 된다.

(8) 관찰, 실험 등의 수업 활동은 2~3인을 한 분단으로 편성하는 것이 실험 기구를 조작하며 실험할 수 있는 기회를 준다는 점에서는 바람직하다. 그런데 학생들끼리 서로 의견을 나누며 토의 활동을 할 때에는 4~6인이 한 분단으로 편성되는 것이 바람직하다. 2~3인이 한 분단으로 실험한 후에 두 분단이 모여서 같이 4~6인이 한 분단으로 토의를 하면 될 것이다. 실험 계획을 세울 때에도 4~6인이 한 분단으로 되어 의견을 나누는 것이 좋다. 최근 분단원들 끼리의 토의가 중요시되고 있다. 협동 학습이라고 하여 잘 하는 학생과 조금 뒤지는 학생들에게 정확하고 정리된 의견을 말하기 위해 자신의 생각을 정리하고 적절한 언어를 선택하려고 한다. 이러한 이질 집단에서, 잘 하는 학생들은 자신의 사고 능력을 활용할 기회가 되며 교육적이다. 반면, 뒤지는 학생들은 교사보다는 잘 하는 학생들이 사용하는 언어를 더 잘 이해할 수 있다고 본다. 교사보다는 잘 하는 학생쪽이 언어나 사회적으로 뒤지는 학생들에게 가깝기 때문이다. 과학 시간에 학생들끼리 의견을 교환하는 것은 장려하여야 할 점이다.

(9) 과학과 교육 과정에 제시된 대로 다양한 탐구 과정과 탐구 활동이 과학 수업 시간에 이루어져야 한다. 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리와 문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 자료 변환, 자료 해석, 결론 도출, 일반화의 탐구 과정이 있으며, 토의, 실험, 조사, 견학, 과제 연구의 탐구 활동이 있다.

(10) 초등 학교 과학과 수업에서 유용한 교수·학습 방법은 실험이다. 문제를 인식하고, 실험 계획을 세우고, 기구를 조작하고, 결과를 예상하고, 변화를 관찰하고, 실험 결과나 관찰 자료를 정리하고, 해석하기 좋도록 자료를 변환시키고, 자료의 의미를 해석하는 과정이 실험 활동이다. 이것은 과학의 핵심적인 과정이고, 과학 수업의 상당 부분도 이러한 과학적 과정,

즉 탐구 과정으로 이루어져야 한다.

라. 과학 수업 모형

몇 가지의 교수·학습 방법을 사용하는 과학 수업 모형을 사용하여 수업을 진행하는 것도 바람직하다. 흔히 쓰이는 과학 수업 모형으로는 경험 수업 모형, 발견 수업 모형, 탐구 수업 모형, 발생 학습 모형, STS 수업 모형, 인지 갈등 수업 모형이 있다.

(1) 경험 수업 모형은 학습 내용에 따라 준비된 학습 자료를 자유롭게 탐색하고, 교사 안내에 의하여 탐색하고, 분류 기준을 정하여 분류하거나 탐색 내용을 정리하는 단계로 되어 있다. 자사놀이, 여러 가지 잎 조사하기, 식물의 줄기 관찰하기, 식물의 뿌리, 여러 가지 동물의 생김새, 꽃과 열매와 같은 주제에 적당한 수업 모형이라고 생각된다. 탐색한 다음, 즉 관찰한 다음 서로 다른 점과 같은 점을 정리하고 분류 기준을 정하여 분류하여 보는 활동을 한다.

(2) 발견 수업 모형에서는 제시된 자료를 관찰하고, 추가로 제시된 다양한 자료를 관찰하고 나서, 규칙성이나 주요 개념을 추리하여 낸 다음 이를 교사가 정리하여 주고, 새로운 상황에서 배운 개념을 적용하여 문제를 해결한다.

(3) 탐구 수업 모형에서는 문제의 인식, 가설 설정, 실험 계획 세우기, 실험의 수행, 실험 결과의 해석, 결론 도출의 과정으로 이루어진다. 문제의 인식, 가설 설정, 실험 결과(자료)의 해석, 결론 도출은 일반적으로 형식적 조작기의 학생들이 할 수 있는 탐구 과정이다. 그러나 교사의 적절한 질문과 안내에 의하여 초등 학교 학생들도 할 수 있다고 본다.

(4) 발생 학습 모형은 예비 단계, 초점 단계, 도전 단계, 적용 단계로 구성된다. 예비 단계에서는 수업 내용에 관련된 학생들이 가지고 있는 개념을 조사하고 발표한다. 교사는 학생들의 개념을 조사할 수 있는 질문을 준비한다. 즉, 학생들의 학습 전 개념(선개념)을 조사하는 단계이다. 초점 단계에서는 활발한 질문과 대답을 통하여 학생들 자신의 의견을 확실히 하는 단계이다. 도전 단계를 위한 상황의 설정이 이 단계의 목적인다고 볼 수 있다. 도전 단계에서는 실험, 시범 실험을 통하여 해당 문제에 대한 충분한 증거를 수집하여 과학자적인 개념을 만들어 본다. 초점 단계에서 확실히 나타났던 개념들과 과학자적인 개념을 비교하여 본다. 적용 단계에서는 새롭게 제시된 과학자적인 개념을 적용하여 새로운 문제를 해결하여 새로운 과학자적인 개념을 확실히 한다. 이러한 발생 학습 모형은 구성주의적 모형이라고 한다. 학생들의 개념은 학생들의 머릿속에 만들어져 간다는 것을 중요시하는 견해로 학생들의 선개념을 중시한다.

(5) STS(science, technology and society) 수업 모형은 과학과 관련된 사회 문제를 과학 수업의 주제로 삼는다. 과학과 관련된 사회 문제는 대부분 기술과 같이 관련되어 있다. 과학과 교육 과정에도 분명히 명시되어 있는 것과 같이 과학, 기술과 사회 분야는 과학에서 다루어져야 한다는 것이 세계적인 경향이다. 영국의 경우는 과학의 본성, 즉 자연에 대한 개방적인 탐구를 SATIS(science and technology in society:영국판 STS)에 포함시키고 있기도 하다. 적용하기는 블룸(Bloom) 등에 의해서도 1960년대에 인지적 영역의 여섯 가지 카테고리 중 하나로 제시되기도 하였다. 즉, 배운 지식을 사용하여 문제를 해결하여 봄으로써 배운 지식을 더욱 확실히 배울 수 있다.

그래서 발견 수업 모형, 발생 학습 모형, 순환 학습 모형에 적용 단계가 들어간다. STS 수업 모형은 과학의 기술적 적용 그 자체를 수업 내용으로 하기도 하고, 사회 문제뿐만 아니라 사회 속에서 활용되고 있는 과학, 기술을 다루어 보고 생각하여 보자는 것이다. STS 수

업 모형은 주로 세가지를 들 수 있는데, 가치 명백화 수업 모형, 의사 결정 훈련 모형, 아이오와(Iowa) 셔토카(chautouqua), 모형이 있다. 가치 명백화 수업 모형은 문제의 제기, 입장의 선택, 정보의 수집과 분석, 입장의 확인으로 진행된다.

의사 결정 훈련 모형은 가치 명백화 수업 모형보다 더욱 적극적인 것으로 기본 문제의 확인과 명백화, 토론된 문제에 관한 사실 정보의 수집, 자료의 진실성 평가, 자료의 적절성 평가, 잠정적 해결 방안의 개발, 해결 방안의 수용성 결정으로 진행된다. 아이오와 셔토카 모형은 문제로의 초대, 탐색, 설명, 해결 방안의 제시, 실행으로 구성되어 있는데, 실행의 단계까지 언급한 것이 적극적으로 보인다.

(6) 순환 학습 모형은 탐색 단계, 발명 단계(용어 또는 개념 도넛 단계), 발전 단계(개념 적용 단계)로 진행된다. 탐색 단계는 실험, 관찰을 포함한다. 탐색의 결과 밝혀진 규칙성, 즉 과학 개념을 소개하고, 소개된 새로운 개념의 적용 단계가 있다. 발견 수업 모형과 비슷한 점이 많다. 탐색이나 관찰 결과 새로운 개념의 소개, 정리되고, 그 새로운 개념이 적용되어 문제를 해결하여 본다는 면이 비슷하다. 최근에는 순환 학습 모형의 유형으로 세 가지가 제시되고 있는데, 서술적, 경험-귀납적, 가설-검증적인 것이다. 발견 수업 모형은 경험-귀납적 순환 학습 모형과 흡사하다. 가설-검증적 순환 학습 모형은 탐색 단계를 탐구 수업 모형으로 이끌어 간다는 점이 특색이라고 할 수 있다.

(7) 마지막으로 초등 학교 과학 수업에서 사용하여 볼 만한 것으로는 인지 갈등 수업 모형이 있는데, 이는 환경1의 제시, 환경1에 대한 학생의 개념으로의 설명, 환경2의 제시, 인지 갈등 유발, 변화된 과학자적인 개념으로 환경2의 설명, 인지 갈등 해소로 진행된다. 이 모형의 특징은 유지 갈등의 유발과 해소에 있다.

마. 실험 · 실습 지도

(1) 초등 학교에서 교실에서의 과학 수업도 가능해졌다고 본다. 학급당 학생 수가 40명 내외이고 농촌, 어촌, 산촌에서는 학급당 학생 수가 10~20여 명인 학교가 많으므로 교실 수업이 가능하다. 연간 계획을 세울 때 꼭 과학실에서 하여야 하는 실험을 뽑아 과학실에 배당한다. 그런 다음에 교실 밖에서 하여야 하는 실험, 교실에서 가능한 실험, 교재원에서의 수업을 분류한다.

(2) 위험한 실험 기구, 약품을 사용하거나 사람에게 해로운 기체가 발생하는 실험을 할 때에는 사전에 주의 사항을 철저히 주시시키고, 해로운 기체를 마시지 않는 범위 안에서 실험하고 관찰하도록 한다.

알코올 램프를 사용할 때 애자가 깨어진 것은 사용하지 않도록 하고, 불이 타고 있는 램프에 알코올을 넣거나 옮기지 않도록 한다. 초등 학교에서도 가열기를 사용하여 알코올 램프를 사용하는데에서 오는 화재나 화상을 줄여 본다. 강산과 강염기를 다룰 때에는 면장갑을 끼도록 하고, 옷에 묻지 않도록 앞치마나 실험복을 입도록 한다. 중크롬산암모늄을 사용하는 화산 모형 실험이나 황을 태워서 이산화황을 발생시키는 실험을 할 때에는 운동장에서 하도록 한다. 바람의 방향을 관찰하여 학생들에게 유독 기체가 가지 않는 방향에 서게 한다. 또, 일정한 거리를 띄우고 관찰하도록 한다.

(3) 여러 가지 식물이나 금붕어 등의 동물을 실험 자료로 사용할 때, 정하여진 실험을 한 후에는 다시 재배, 사육하든지 자연으로 돌려 보내도록 한다. 생물체를 소중히 하는 태도를 길러 준다.

(4) 실험 후에 나오는 쓰레기 중 설탕, 소금 등과 같이 유독하지 않은 고체 물질은 쓰레기통

에 버리고, 식용유 같은 액체 물질은 재활용하든지 태워 없앤다. 소금물, 설탕물 같은 무해한 물질은 하수로 버리고, 염산, 수산화나트륨 같은 산, 염기 용액은 농도와 만든 날을 기록한 라벨을 붙여 약품병에 보관하였다가 필요할 때 다시 쓴다.

(5) 실험 기구를 깨끗이 하는 습관을 가지도록 지도한다. 특히, 유리 기구를 사용한 후에는 깨끗이 씻어 말려 두도록 한다. 고무 장갑, 솔, 세제, 기구 건조대를 준비하여 사용하도록 한다.

(6) 고장난 것이 있으면 수리하여 둔다. 고장난 실험 기구는 그때 그때 가려내어 수리한다. 모자라는 기구는 구입 기록장을 만들어 기록하고, 월별로 구입할 때에 참고 자료로 쓴다.

(7) 산, 물가 등에서의 야외 탐구 활동을 할 때에는 사전 답사를 철저히 하여 위험성이 있는 사항을 메모하고, 야외 탐구 활동 근처의 지도를 그려 둔다.

벌, 모기 등의 해충이 있을 때에는 물리지 않도록 두껍고 긴 옷을 입도록 하든지, 해충을 쫓는 약을 뿌리도록 한다. 또, 독버섯을 주의하며, 가지 있는 나무에 찢리지 않도록 한다. 물가로 갈 때에는 물에 빠지지 않도록 하고, 해로운 동물에게 물리지 않도록 한다. 사진 답사할 때 그려 온 지도를 보여 주며 관찰 내용을 야외에 나가기 전에 알려 준다. 야외 관찰을 할 때에는 관찰장을 사용하도록 하고, 채집을 할 때에는 채집 도구를 준비하여 그 사용법을 미리 알려 주고 훈련시킨다. 야외에서 주의 사항이나 사용법을 알려 주는 것은 학생들의 주의를 집중시키기가 힘이 들기 때문에 야외에 나가기 전에 알려 준다. 과학관에 갈 때에도 사전 답사를 하여 관찰·실험 내용을 미리 알려 준다.

바. 심화 학습 지도

6학년의 경우 주제별로 심화 학습 내용이 하나씩 과학과 교육 과정에 제시되어 있다. 이를 지도할 때의 유의 사항은 다음과 같다.

(1) 어떤 학생들에게 심화 학습 내용을 공부하도록 할 것인가를 정한다. 기본 과정을 성공적으로 마친 학생들을 확인하고 심화 내용을 하도록 한다.

(2) 주제별로 제시된 심화 학습 내용을 지도하기 위한 교수·학습 자료를 준비한다. 심화 학습 내용, 학생의 흥미, 학생의 발달 단계를 고려하여 교수·학습 자료를 준비한다. 3~4가지의 심화 학습 자료를 준비하여 학생들이 선택하여 학습하고, 서로 다른 학습 자료를 사용하였을 때 나타나는 다양한 결과를 학생들이 토의할 수 있도록 한다.

(3) 학습 내용에 따라 연구 과제로 하여 지도할 수도 있다. 집에서 할 수 있는 내용이면 집에서 연구 과제로 할 수 있도록 관찰이나 실험 방법을 지도하고, 관찰, 실험 내용을 기록할 수 있는 기록 장을 만들어 주어 기록된 자료를 정리하고 해석하도록 한다.

(4) 인터넷을 통하여 정보를 수집하고, 이들 정보의 진실성이나 적절성을 고려하여 이용하면 심화 학습 과제를 수행하도록 한다.

10. 과학과 신·구 교육 과정의 비교

초등 학교 과학과 신·구 교육 과정의 주요 내용을 비교하면 다음과 같다.

구분	제6차 교육 과정	제7차 교육 과정	비고
기본 방향	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지식과 탐구 과정의 학습을 중시 ◦ 적정 학습 분량 조정 ◦ 실생활과의 관련성 강조 ◦ 학교급 간 연계성 유지 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지식과 탐구 과정의 학습을 중시 ◦ 과학 학습에 흥미와 관심 제고 ◦ 학습량 감축, 학습 내용의 연계성 유지 	
시간 배당 기준	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 과목명 : 자연 ◦ 3학년 : 주당 3시간 ◦ 4~6학년 : 주당 4시간 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 과목명 : 과학 ◦ 3~6학년 : 주당 3시간 	
체 제	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 학교급별 교육 과정 초·중·고 ◦ 성격, 목표, 내용, 방법, 평가 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 국민공통 기본교육 과정 (초등3학년~고등1학년) ◦ 성격, 목표, 내용 교수·학습 방법, 평가 	
성 격	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 자연과 교육 과정의 목표, 내용, 방법, 평가를 포괄적으로 진술 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 과학과 교육 과정의 목표, 내용, 방법, 평가를 포괄적으로 진술 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 수요자 중심 진술
내 용	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 학년별 내용의 각 영역별로 목표, 지식, 탐구 활동 제시 ◦ 3~6학년 : 학년별 8개 영역 제시 (1) 수평잡기 (2) 동물의 한살이 (3) 식물의 한 살이 (4) 날씨 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 학년별 내용의 각 영역별로 기본 과정을 문장으로 제시 ◦ 3~5학년:학년별 16개 영역 제시 ◦ 6학년 : 12개 영역 제시 4-(1)수평잡기 4-(2)초파리의 한살이 4-(3)강낭콩 기르기 4-(13)온도재기 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 심화·보충형 수준별 교육 과정 ◦ 영역별 기본 과정과 심화 과정 제시 ◦ 4학년으로 이동 ◦ 개구리, 배추흰나비→초파리 ◦ ‘열매맺기’ 삭제

내 용	3 학 년	<p>(5) 연못의 생물</p> <p>(6) 여러 가지 물질</p> <p>(7) 돌과 흙</p> <p>(8) 전지와 전구</p>	<p>3-(14) 맑은 날, 흐린 날</p> <p>3-(3) 어항에 생물 기르기</p> <p>3-(4) 주위의 물질 알아보기</p> <p>3-(6) 여러 가지 고체의 성질 알아보기</p> <p>3-(15) 물에 가루 물질 녹이기</p> <p>4-(6) 여러 가지 액체의 성질 알아보기</p> <p>3-(5) 여러 가지 돌과 흙</p> <p>4-(16) 전구에 불켜기</p> <p>3-(1) 자석놀이</p> <p>3-(7) 소리내기</p> <p>3-(9) 여러 가지 잎 조사</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ‘비의 양’, ‘날씨 변화’, ‘날씨와 우리 생활’ 삭제 ◦ 연못을 어항으로 한정 ◦ 3-(4), (6), (15), 4-(6)으로 재구성 ◦ ‘흙을 이루는 물질’, ‘흙과 생물’, ‘흙의 침식과 보존’, ‘돌과 흙의 이용’ 삭제 ◦ ‘전구의 열개’ 삭제 ◦ 신설 ◦ 신설 ◦ 신설
	4 학 년	<p>(1) 빛의 나아감</p> <p>(2) 강과 바다</p> <p>(3) 작은 생물</p> <p>(4) 혼합물의 분리</p> <p>(5) 생물과 환경</p> <p>(6) 지층과 화석</p> <p>(7) 전기 회로</p> <p>(8) 열과 물체의 변화</p>	<p>3-(11) 그림자놀이</p> <p>5-(5) 거울과 렌즈</p> <p>3-(8) 운반되는 흙</p> <p>4-(8) 강과 바다</p> <p>5-(9) 작은 생물 관찰</p> <p>3-(16) 고체 혼합물 분리</p> <p>4-(7) 혼합물 분리하기</p> <p>5-(10) 환경과 생물</p> <p>4-(11) 지층을 찾아서</p> <p>4-(12) 화석을 찾아서</p> <p>5-(12) 전기회로 꾸미기</p> <p>4-(13) 열에 의한 물체의 온도와 부피 변화</p> <p>4-(14) 열의 이동</p> <p>4-(15) 모습을 바꾸는 물</p> <p>4-(9) 여러 가지 동물의 생김새</p> <p>4-(10) 동물의 생활 관찰</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 3-(11), 5-(5) 로 재구성 ◦ ‘빛물이 가는 곳, ‘해류’, ‘밀물과 썰물’ 삭제 ◦ 3-(16), 4-(7)로 재구성 ◦ 4-(11), (12)로 재구성 ◦ 4-(13), (14), (15)로 재구성 ◦ 신설 ◦ 신설

내 용	5 학 년	(1) 힘과 연모 (2) 용해 (3) 날씨와 변화 (4) 식물의 구조와 기능 (5) 산과 염기의 성질 (6) 몸의 운동과 성장 (7) 물체의 위치와 운동 (8) 우주 속의 지구	4-(4) 용수철 늘이기 6-(9) 편리한 도구 5-(1) 용액 만들기 5-(2) 결정 만들기 5-(7) 날씨 변화 5-(8) 물의 여행 6-(8) 일기 예보 3-(10) 식물의 줄기 관찰 4-(5) 식물의 뿌리 5-(4) 꽃과 열매 5-(6) 식물의 잎이 하는 일 5-(13) 용액의 성질 알아보기 5-(14) 용액의 변화 6-(1) 우리 몸의 생김새 5-(3) 물체의 속력 3-(12) 둥근 지구, 둥근 달 4-(2) 별자리 찾기 5-(16) 태양의 가족	◦ 4-(4), 6-(9)로 재구성 '빛면의 이용' 삭제 ◦ 5-(1), (2)로 재구성 ◦ 5-(7), (8), 6-(8)로 재구성 '공기의 무게와 압력' 삭제 ◦ 3-(10), 4-(5), 5-(4), (6)으로 재구성 '세포의 생김새', '식물과 우리 생활' 삭제 ◦ 5-(13), (14)로 재구성 '중성 용액 만들기' 삭제 ◦ '좌표의 기준' 삭제 ◦ 3-(12), 4-(2), 5-(16)으로 재구성 '달의 위치 변화' 삭제
	6 학 년	(1) 움직이는 땅 (2) 전류와 자기장 (3) 분자 (4) 영양과 건강 (5) 환경 오염과 자연 보존 (6) 계절의 변화 (7) 산소와 이산화탄소 (8) 에너지	5-(11) 화산과 암석 6-(10) 흔들리는 땅 6-(11) 전자석 6-(7) 쾌적한 환경 6-(2) 계절의 변화 6-(3) 기체의 성질 6-(4) 여러 가지 기체 6-(12) 촛불 관찰 5-(15) 에너지 6-(5) 물 속에서의 무게와 압력 6-(6) 주변의 생물	◦ 5-(11), 6-(10)으로 재구성 '화산 분출물' 삭제 ◦ '자석에 의한 자기장', '자기장의 방향과 세기' 삭제 ◦ 삭제 ◦ 삭제 ◦ '계절에 따른 생물의 변화', '밤낮의 길이' 삭제 ◦ 6-(3), (4), (12)로 재구성 ◦ '빛에너지', '에너지 자원', '에너지 자원의 절약' 삭제 ◦ 신설 ◦ 신설
교수·학 습방법	◦ 방법 ◦ 13개항 제시	◦ 교수 학습 방법 ◦ 22개항 제시		
평가	◦ 평가의 주안점, 방법, 도구개발 및 활용, 결과 활용 등 4개항 제시	◦ 평가의 주안점, 방법, 도구개발 및 활용, 결과 활용, 범위 등 5개항 제시		