

# 국민학교 「자연」 교과서 개발체제 분석 및 평가 연구

우종옥, 정완호, 권재술, 최병순, 정진우, 허 명\*

(한국교원대학교)

(1992. 9. 25받음)

## I. 연구의 목적 및 필요성

교과서는 교육목표를 달성하기 위해 교육과정의 기본 정신에 따라 교육과정의 지도 내용을 쉽게 가르치고 배울 수 있도록 구성한 책이며, 교수-학습을 촉진 시키는 자료로서 학습 방법의 지침이 되는 학생용 도서이다(홍용선, 1991).

우리나라에서는 자연 교과서를 포함한 모든 교과서가 교사와 학생에게 있어서 중심적인 교재가 되고 있으며, 사실상 다른 종류의 학습 교재는 금지된 채 교과서와 교사용 지도서가 유일무이한 교수학습 자료로 활용되고 있는 실정이다(이영덕외 1985).

이러한 우리의 교육현장 실정에서 보면 교과서가 차지하는 위치는 매우 크다고 볼 수 있다.

우리나라 교과서는 1955년 제1차 교육과정 부터 정식으로 교육과정에 따른 교과서를 편찬하게 되었다. 그 후 1963년 제2차 교육과정, 1973년 제3차 교육과정, 1982년 제4차 교육과정, 1986년 제5차 교육과정 개정 때마다 교과서가 개편되어 왔다. 이제 1992년 제6차 교육과정 개정에 필요한 연구가 진행 중이다. 그러나 여러 차례의 교과서 개편에도 불구하고

하고 교과서의 내적인 질의 향상은 미미한 실정이다(한종하외, 1982; 홍용선외, 1990; 신세호외, 1979 등).

어떤 절차 어떤 방법이든 우리가 궁극적으로 바라는 것은 '가장 훌륭한 교과서'이다. '훌륭한 교과서'는 누가 결정하고 그 결정이 어떻게 이루어지느냐에 달려있다.

교과서의 질과 내용은 그것을 개발하는 데에 투입한 시간과 노력에 비례한다. 개발과정에서 얼마만큼 누적된 기술과 방법이 투입되었느냐에 따라 교과서의 질은 달라질 수 있다(한종하, 1982).

또 교과서가 어떠한 절차를 거쳐 개발 보급되느냐는 교육과정 제도와 구성양식, 또 내용의 특성과 교과서 정책에 따라 다르다(이영덕외, 1985).

따라서 교과서의 개발 체제가 개선되기 위해서는 교과서 개발 체제에 대한 체계적인 연구가 필요함은 두말할나위 없다(한종하, 1982).

지금까지 교과서가 중요시 되어 온 정도에 비추어 볼 때 교과서가 교육 현장에서 가지는 역할, 교과서의 성격과 기능 등에 대한 체제나 교과서를 개선하기 위한 체계적인 개발과정 및 만들어진 교과서에 대한 평가에 관한 연구는 소홀히 되어 왔다. 그로인

\* 이화여자 대학교

해 교과서 개발 과정에서 많은 경험이 축적되어 왔음에도 불구하고 교과서의 내적인 질의 향상은 미미할 뿐이었다 (한종하, 1982).

그러므로 교과서 개발이 보다 효율적으로 진행되려면 어떻게 교과서가 개발되어야 할 것인가 하는 개발 과정 및 만들어진 교과서에 관한 체계적인 연구가 필요하다. 교과서 개발과 관련된 문제점을 지적하면 다음과 같다.

첫째, 다양하고 적절한 보조 교과서 내지 보조 자료가 너무나 미약할 뿐 아니라, 이에 관한 선행 연구 자료가 부족했기 때문에 교과서 개발 과정에서 연구의 중요성이 덜 인식되었다.

둘째, 교육과정에서 제시한 교육목표와 내용을 상세히 분석 검토하여 교육과정의 목표를 효과적으로 달성할 수 있는 활동 내용과 자료의 개발에 대한 연구를 거의 찾아볼 수 없었다.

셋째, 교과서를 개발하는데 가장 큰 문제점은 교과서 개발에 관한 체제의 기준, 원리, 원칙이 없다는 것이다. 이것은 교과서를 개발하는 연구진의 경험이나 견해, 감각 등으로 교과서의 내용이나 체제를 설정하게 만드는 원인이 되기도 하였다.

넷째, 교과서 개발에는 축적된 경험을 보유한 고정 연구원의 지속적인 연구 인력이 필요하였다.

다섯째, 경제적인 제약이 너무 많이 받기 때문에 충분한 정보나 활동 내용을 담지 못하는 경우가 많았고, 이러한 제약은 자연과 교육과정의 정신이나 취지가 교과서에 충분히 상세화되지 못하게 하였다.

위와 같은 교과서 개발에 관한 여러 연구에서 제시한 의견과 자연과 교과서 개발에 관한 경험적 필요성에 의하여, 본 연구는 1992년 제6차 교육과정 개정에 따른 교과서의 개편 작업이 예상되는 바, 바람직한 자연과 교과서를 개발하기 위하여 다음과 같은 목적을 가지고 연구를 실행하였다.

첫째, 제5차 교육과정 개정에 맞춰 개발되었던 자연과 교과서를 자연과 교육 목표면, 내용면, 교수 전략면, 그리고 탐구 활동면으로 나누어 분석하고,

둘째, 제5차 자연과 교과서 개발에 참여했던 사람들에게 설문지를 투여하여 자연과 교과서의 개발 체제에 대한 의견을 조사 분석하여, 문제점을 찾고 개선 방안을 제시하고자 하였다.

## II. 연구의 방법 및 절차

본 연구는 제5차 교육과정에 의한 자연과 교과서를 교육 목표면, 내용면, 탐구 활동면, 그리고 교수 전략면으로 나누어 분석하고, 현행 자연 교과서 개발 체제에 대한 의견을 조사하여 현행 자연 교과서의 문제점을 찾고 개선 방안을 제시하는데 목적을 두고 있다.

### 1. 국민학교 자연 교과서의 분석

제5차 교육과정의 국민학교 3, 6학년 자연 교과서를 대상으로 하여 교육목표면, 교육내용면에서 개념과 삽화의 분석, 탐구활동면, 교수전략면에서 분석 및 평가를 실시했다.

#### 1) 자연 교과서의 교육 목표 분석

Klopper(1971), Bloom(1956), Gronlund(1985) 등이 제시된 교육목표 분류들과 교육부(국민학교 교사용 지도서, 1990) 등의 분류를 등 국내외 문헌 분석을 통하여 자연과 교육 목표 분류들을 개발하여 교사용 지도서에 제시된 자연과 교육 목표의 포괄성 등을 알아보았다.

#### 2) 자연 교과서의 내용 분석

국민학교 3, 6학년 교과서 내용 분석은 교과서에 나타난 개념과 삽화를 중심으로 분석하였다. 개념 분석에서는 제시된 개념을 학습하는데 요구되는 학생의 인지 수준을 중심으로 학습 가능성을 조사하였으며, 삽화분석은 삽화의 구실, 내용과의 일치 정도, 선명도 등을 분석하였다.

#### (1) 개념의 인지 수준 분석

교과서에서 추출된 주요 개념이 학생의 인지 수준에 비추어 볼 때 학습이 가능한가를 분석하기 위하여 분석틀을 개발하였다. 분석틀은 Piaget가 제시한 논리적 사고의 형식과 특징 및 미국의 물리교사협의 회 교사 연수 자료를 바탕으로 분석 판정 기준을 정한 이원식과 이상은(1979)의 분석틀과 Piaget가 제시한 형식적 사고 유형을 바탕으로 분류 방법을 제시한 한종하(1982)의 분류 방법을 이용하여 각 개념에서 요구되는 논리 유형과 개념 수준을 결정하였다.

#### (2) 삽화 분석 방법

##### ① 삽화의 외형적 형태

외형적 형태 조사에서는 삽화의 크기와 삽화의 선명도를 분석하였다.

##### ② 삽화 내용

삽화 내용 조사는 삽화의 외형적인 면보다는 삽화가 표현하고자 하는 바를 분석하는 일로서 교과서에

의도하고 있는 내용이 삽화에 얼마나 잘 표현되어 있는가를 분석하는 내용 일치도 평가와 그 삽화가 교과서에서 어떤 역할을 하는가를 평가하는 삽화의 역할 평가를 하였다.

내용 일치도 평가는 교과서의 해당 활동이나 개념의 핵심 내용이 표현 되었는가? 아니면, 매우 지엽적인 내용인가에 따라서 5단계 평정을 하였다.

삽화의 역할 평가를 위해서 삽화의 역할을 동기 유발, 실험안내, 자료제공, 실험결과 제시 등 4가지 유형으로 구분하였다.

그밖에 삽화에 등장하는 인물의 성별 분포 및 평가자가 삽화를 종합적으로 평정을 하였다.

### 3) 자연 교과서의 탐구활동에 대한 분석

탐구활동은 탐구과제(Inquiry task), 탐구자유도(Openness scale), 탐구지수(Inquiry Index)로 나타내어 학년, 학기별, 차시별, 영역별로 나누어 분석하였고, 마지막으로 전체적으로 분석하였다. 분석 대상은 3, 4, 5, 6학년 자연과 교과서이다.

#### (1) 탐구과제(Inquiry task)의 선정

본 연구에서는 본 대학 과학 교육 전공 교수 7명의 협의를 거쳐 허명(1984)의 과학탐구표(SIEI)와 SAPA의 13가지 탐구능력을 토대로 하여 13개의 탐구과제를 선정하였다. 선정된 탐구과제와 코드번호는 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 본 연구에서 선정한 13개의 탐구과제

코드번호	탐 구 과 제	코드번호	탐 구 과 제	코드번호	탐 구 과 제
1	기 구 조 작	6	추 리 / 예 언	11	문 제 발 상
2	관 관 찰	7	상 관 관 계 / 인 과 관 계	12	가 설 설 정
3	측 정	8	외 삽 / 내 삽	13	실 험 설 계 /
4	기 록 / 정 리	9	결 론 / 일 반 화		변 인 통 계
5	분 류	10	평 가		

#### (2) 탐구과제의 분석

교과서의 문장 중에서 학생들이 하도록 요구하는 탐구과제(Inquiry task)를 체크하여 빈도를 조사하였다. 단, 한 문장에서 2개 이상의 탐구과제를 요구할 경우는 별도로 체크하였다.

#### (3) 탐구자유도(Openness Scale of Inquiry) 분석

각 차시의 활동에 대한 탐구 자유도(Openness Scale)를 평가하였다.

각 차시 활동별로 개방성 정도가 코드번호 1~4중 어디에 속하는지를 체크하여 탐구자유도를 분석하였다 〈표 2〉.

〈표 2〉 탐구자유도(Openness Scale of Inquiry)

코드번호	탐구자유도
1	문제, 과정, 답이 모두 주어진 경우
2	문제, 과정이 주어진 경우
3	문제만 주어진 경우
4	법칙, 현상 혹은 자료만 주어진 경우

#### (4) 전체 분석

첫째, 탐구과제(Inquiry task)를 체크하여 빈도 조사한 것을 분야별(물리, 화학, 생물, 지구과학), 학년별로 비교하는 표를 작성하여 분석하였다. 또 허명의 SIEI수준 1에 의한 분석을 하였다.

둘째, 탐구자유도(Openness Scale)에 의해 분석한 결과를 학년별로 비교하는 표를 작성하여 분석하여, 영국의 국가 교육과정과 미국의 과학교사협의회가 제시한 수준과 비교하였다.

셋째, 탐구지수(Inquiry Index)를 산출하여 자연교과서 중에서 탐구활동이 차지하는 비중을 다음 공식에 의하여 산출하여 학년, 학기별, 내용별로 분석하였다. 탐구 활동 시간 수는 교과서에 제시된 실험, 관찰 활동을 하는데 소요되는 시간을 의미한다.

$$\text{탐구지수(Inquiry Index)} = \text{탐구활동 시간 수} + \text{교과서 시간 수} \times 100$$

4) 자연 교과서의 교수 전략면 분석

자연과 교과 내용의 분석틀을 개발하여 <표 3> 자연과 교과서의 내용을 차시별로 나누는 후, 각 차시에서 다루는 교수내용을 문장별로 분류하여 분석틀의

해당란에 표시하였다.

최종 분석 결과는 SPSS/PC\* 통계 프로그램을 이용하여 처리하였다.

<표 3> 자연과 교과 내용 분석틀(교수 전략 면에서)

관 점	분석 기준	분 석 항 목
교수 내용의 선정 및 조직	(1) 학습소재의 친밀도 (2) 교수내용의 구조화 정도	① 과학적 상황 ② 실생활적 상황 ① 구조화 ② 중간 수준 ③ 비구조화 (수용학습 지향) (발견학습 지향)
교수 방법	(3) 교수 내용의 제시 방법 (4) 교수 형태 (5) 학습 형태 (6) 발문 형태 (7) 진술내용의 성격	① 구체적 ② 중간수준 ③ 추상적 ① 강의 중심 ② 토론 중심 ③ 시청각 자료 중심 ④ 시범 실험 중심 ⑤ 관찰 조사 ⑥ 탐구적 실험 ① 개별 학습 ② 분단 학습 ③ 집단 학습 ① 동기 유발 ② 갈등(사고)유발 ③ 현상 설명의 요구 ④ 종합화 요구 ⑤ 일반화 요구 ① 정보 및 지식 ② 설명 ③ 행동 요구

2. 국민학교 자연교과서의 개발체제에 대한 의견 조사

1) 설문지

본 의견 조사는 현행 국민학교 자연 교과서의 개발 체제에 대한 문제점을 찾고, 개선 방안을 모색하기 위하여 설문지법(Borg and Gall, 1989)에 의해 실시했다.

설문 내용은 자연 교과서 편찬 및 발행 제도, 자연 교과서 개발 절차 중 가장 소홀히 하고 있는 단계, 자연 교과서 개발 기간의 적정 여부와 이상적인 적정 기간, 자연 교과서 연구진, 집필진 및 심의위원의 역할과 구성의 적정 여부와 이상적인 구성, 자연 교과서를 만드는데 어려움을 주는 요인, 자연 교과서 개발 기간과의 관계, 자연과 교육과정과 자연 교과서 개발과의 관계, 실험학교 선정 및 운영의 문제점과 보완점, 자연 교과 개발 예산의 적정성, 자연 교과서 내용의 물리, 화학, 생물, 지구과학 4개 영역의 바람직한 해당 비율 등에 관한 것이다.

2) 설문대상의 선정

설문 대상은 본 연구 목적에 맞게 제5차 국민학교

교육과정의 자연 교과서의 개발에 참여했던 집필진, 연구진, 심의위원(교육부) 편수관, 각 시도 실험학교 담당 장학사, 실험학교 학교장 이나 담당 교사 등 총 116명 전원을 대상으로 하였다. 설문 대상에게 설문지를 1부씩 우송하여 응답하여 회신하도록 하였다. 회신된 설문지는 116부 중 87부로 회신율이 75%이다. 회신된 설문지의 결과처리는 설문 대상을 국민학교에 소속된 교장, 교감, 교사를 '초등교원', 중등학교에 소속된 대상을 '중등교원', '사범대학이나 교육대학' 교원대학에 소속된 교수를 '대학교수', 한국교육개발원과 같은 연구기관에 소속된 대상은 '교육행정직'으로 구분하여 의견을 분석하였다. 객관식 각 문항의 결과는 주로 백분율(percentage)로 나타내었다. 주관식의 경우 의견이 비슷한 것끼리 묶어 결과를 해석하였다.

본 설문지의 조사 대상별 회수율은 <표 4>와 같고, 전체조사 대상자 116명 중 87명으로부터 설문지가 회수되어 그 회수율은 75.0%이었다. 그러나 회수된 것 중 1부는 무응답이어서 86명의 것만 결과 처리에 사용하였다.

(표 4) 조사대상 및 회수율

조사대상	조사대상자(명)	회수된 수(명)	회수율(%)
초 등 교 원	67	45	67.1
중 등 교 원	2	2	100.0
대 학 교 수	16	13	81.3
교 육 전 문 직	12	9	75.0
교 육 행 정 직	19	18	94.7
계	116	87	75.0

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 자연 교과서 분석 결과

##### 1) 자연 교과서의 교육목표 분석 결과

###### (1) 목표의 포괄성 및 불일치도

자연과 교육목표의 포괄성을 알아보고 불일치된 교육목표를 찾아 내기 위하여 한국교원대학교 과학 교육 전공 교수 및 대학원생을 중심으로 현행 국민학교 자연과 교육 목표에 적합하게 자연과 교육목표 분류들(표 6)을 개발하였다. 현행 국민학교 5,6학년 교사용 지도서에 제시된 자연과 교육목표를 이 분류들에 근거하여 포괄성과 차시, 학년, 교과 목표간의 불일치도를 분석하였다.

###### ① 대단원

대단원의 목표에 자연과 분류들의 목표가 포함되어 있는 정도는 다음과 같다 (포괄성).

자연과 교육목표를 6가지 영역에 포함되어 있는 포괄성 비율이 3학년 1학기 67%, 3학년 2학기 63%, 6학년 1학기 54%, 6학년 2학기 63%로 나타나 대단원의 자연과 교육 목표에의 포괄성은 평균 약 62% 정도로 대단원의 목표에 진술되어 있지 않은 교육목표 영역이 많음(약 38%)을 보여 주고 있다.

대단원의 목표에 진술되지 않은 교육 목표는 적용이 가장 많고(총 16단원 중 11단원 빠짐), 과학적 탐구기능과 조작적 실험기능이 다음이며(총 16단원 중 9단원 빠짐), 거의 모든 단원에 진술된 것은 태도, 흥미, 감상이다 (총 16단원 중 1단원 빠짐). 포괄성 면에서 볼 때 3학년 1학기 4단원은 모든 목표가 골고루 진술되어 있다.

###### ② 소단원

소단원의 목표가 대단원에 포함되어 있는 포괄성 정도가 3학년 1학기 69%, 3학년 2학기 56%, 6학년

1학기 86%, 6학년 2학기 67%로 나타났으며, 평균 약 70%의 전체 포괄성을 보여주고 있다. 태도, 흥미, 감상은 거의 모든 대단원에 진술이 되어 있으나 대부분의 소단원에는 진술이 되지 않음을 볼 수 있다.

대단원에 진술되지 않은 목표가 소단원에 진술된 불일치도는 3학년 1학기 15%, 3학년 2학기 34%, 6학년 1학기 22%, 6학년 2학기 9%로 평균약 20% 정도가 된다. 즉 소단원에 진술된 목표중 약 20% (소단원 전체 목표의 갯수 177개 중 36개)의 불일치된 목표 갯수는 대단원에 진술되어 있지 않은 목표로 적용이 가장 많고, 이해, 과학적 탐구 기능 순으로 나타나고 있으며, 전체 16단원 중에 11개 단원에서 불일치가 나타났다.

###### ③ 차시

차시 목표가 소단원에 포함되어 있는 포괄성은 3학년 1학기 89%, 3학년 2학기 78% 6학년 1학기 89%, 6학년 2학기 92%로 나타나 평균 87%의 포괄성을 보여주고 있다.

소단원에 진술되지 않은 목표가 차시목표에 진술된 불일치도(Degree of Discrepancy)는 3학년 1학기 18%, 3학년 2학기 30%, 6학년 1학기 30%, 6학년 2학기 31%로 평균 약 27%정도가 된다. 교육목표 분류별로 보면 적용과 과학적 탐구 기능은 소단원에 진술이 되지 않은 목표가 차시에 가장 많이 진술되어 있음을 알 수 있다.

###### (2) 학년별 단원의 목표 분류별 비교

###### ① 3학년과 6학년 전체 분석

지식과 태도, 흥미, 감상은 대단원에는 많은 비율을 차지하지만 소단원과 차시에서는 그 비율이 점차 적어지고 있다. 이것은 대단원에는 진술되고 소단원과 차시에는 진술이 안된, 즉 모순도 또는 불일치를 잘 표현해 주고 있다. 특히 태도·흥미·감상은 대단원에는 목표의 진술이 많이 되어 있으나 소단원에는

거의 진술이 되어 있지 않고 차시에도 그 진술의 양이 적음을 알 수 있다 <표 6>.

적용이나 과학적 탐구 기능은 반대로 대단원에는

비교적 적게 진술이 되었음에도 소단원이나 차시로 갈수록 그 비율이 높게 나타나는 데, 이것은 모순도를 높게하는 원인이 된다.

<표 6> 학년별 단원의 목표 분류별 비교

(비율 : %)

교육목표	1. 지 식	2. 이 해	3. 적 용	4. 과학적 탐구기능	5. 조작적 실험기능	6. 태도, 흥미, 감상
3 학년 대 단원	24	24	8	10	12	22
3 학년 소 단원	15	34	14	24	13	0
3 학년 차 시 별	10	27	22	29	11	1
6 학년 대 단원	31	40	4	9	2	15
6 학년 소 단원	22	48	7	17	3	3
6 학년 차 시 별	16	38	15	21	7	4

이해는 가장 많은 비율을 차지하고 있다. 특히 3학년보다 6학년에서 더욱 많은 비율을 차지한다. 그런데 대단원에 비해 소단원에서 차지하는 비율이 높아 불일치도를 높게 하는 반면, 소단원과 차시의 관계는 차시에서 차지하는 비율이 낮아 포괄성(Completeness)을 낮게 하고 있다.

조작적 실험기능은 대체로 낮은 비율을 차지하며, 비교적 단순한 실험기능을 요구하는 목표의 비율이

적음을 보여준다.

② 교과 영역별 교육 목표 비교

3학년과 6학년 자연 교과서의 목표 분석 결과를 물리, 화학, 생물, 지구과학 영역별로 물리 영역, 생물, 지구과학 영역에서는 이해가 강조되었고, 과학적 탐구 기능과 적용도 많이 진술되어 있다 <표 1>.

화학 영역에서는 이해, 적용, 과학적 탐구 기능이 비교적 골고루 강조되었다.

<표 7> 영역별 교육 목표 비교

(비율 : %)

교육목표	1. 지 식	2. 이 해	3. 적 용	4. 과학적 탐구기능	5. 조작적 실험기능	6. 태도, 흥미, 감상	계
물리 영역	10	37	18	21	12	2	100
생물 영역	21	39	6	24	4	6	100
지학 영역	18	39	17	12	7	7	100
화학 영역	11	27	21	26	12	3	100

2) 자연 교과서의 내용 분석결과

(1) 교과서에 다루는 개념과 개념이 요구하는 인지 수준

분석에서 나타난 주요 개념의 수준을 학년별, 교과 영역별(물리, 화학, 생물, 지구과학)로 살펴보면 다음과 같다.

① 학년별, 단원별 개념 수준

국민학교 3학년 교과서에 나타난 개념을 학습하는데 요구되는 인지 수준은 구체적 조작 초기 수준(CI) 60%, 구체적 조작 후기 수준 40%로 나타나고

있다. 1학기에서는 구체적 조작 초기 수준(CI) 75%, 구체적 조작 후기 수준 25%이며, 2학기에서는 구체적 조작 초기 수준(CI) 44%, 구체적 조작 후기 수준 56%로 나타나고 있어 3학년 2학기에는 구체적 조작 후기의 인지수준이 1학기에 비하여 더 많이 요구됨을 알 수 있다.

국민학교 6학년에서는 구체적 조작 후기 수준(CI) 9%, 구체적 조작 초기 수준 61%, 형식적 조작 초기 수준(CI) 15%, 형식적 조작 후기 수준 15%로 나타나고 있다. 1학기에서 구체적 조작 초기 수준(CI) 5

%, 구체적 조작 후기 수준 73%, 형식적 조작 초기 수준(CI) 10%, 형식적 조작 후기 수준 12%이며, 2학기에서는 구체적 조작 초기 수준(CI) 13%, 구체적 조작 후기 수준 49%, 형식적 조작 초기 수준(CI) 20%, 형식적 조작 후기 수준 18%로 나타나고 있어 수준 49%, 형식적 조작 초기 수준(CI) 20%, 형식적 조작 후기 수준 18%로 나타나고 있어 2학기는 1학기에 비하여 구체적 조작 후기 수준이 감소하는 반면 상대적으로 형식적 조작 사고 수준이 증가하는

특성을 보이고 있다.

이상의 분석 결과를 종합해 보면 3학년에서는 일반적으로 구체적 조작 수준의 인지 수준이 요구되는데 2학기에 와서는 구체적 조작 후기의 인지수준에 대한 요구가 현저히 증가하는 경향을 보이며, 6학년에서는 구체적 조작 후기의 인지 수준이 지배적으로 요구되는데 2학기에서는 1학기에 비하여 형식적 사고 수준이 더 많이 요구되는 특성을 보이고 있다.

〈표 9〉 학년, 학기별 요구되는 인지 수준

학년, 학기	개념수	논 리 수 준				학년, 학기	개념수	논 리 수 준			
		C1	C2	C3	C4			C1	C2	C3	C4
3-1	36	27(75)	9(25)	-	-	6-1	59	3(5)	43(73)	6(10)	7(12)
3-2	34	15(44)	19(56)	-	-	6-2	55	7(13)	27(49)	11(20)	10(18)
합계	70	42(60)	28(40)	-	-	합계	114	10(9)	70(61)	17(15)	17(15)

〈표 9〉 3학년 교과서의 영역별 요구 인지 수준

영역	학기/단원	단 원 명	개념수	논 리 수 준			
				C1	C2	F1	F2
물리	3-1-1	수 평 잡 기	6	3(50.0)	3(50.0)	-	-
	3-2-4	전 지 와 전 구	9	2(22.2)	7(77.8)	-	-
화학	3-2-2	여 러 가 지 물 질	11	5(45.5)	6(54.5)	-	-
생물	3-1-2	동 물 의 한 살 이	8	6(75.0)	2(25.0)	-	-
	3-1-3	식 물 의 한 살 이	11	9(81.8)	2(18.2)	-	-
	3-2-1	연 못 의 생 물	7	4(57.1)	3(42.9)	-	-
지구	3-1-4	날 씨	11	9(81.8)	2(18.2)	-	-
과학	3-2-3	돌 과 흙	7	4(57.1)	3(42.9)	-	-

② 교과 영역별 개념 수준 비교

〈표 9〉는 3학년 교과서의 교과 영역별 요구 인지 수준을 나타낸 것이다. 3학년의 경우 일반적으로 구체적 조작의 인지 수준이 요구되고 있으나 영역별로 차이를 보이고 있다. 구체적 조작 초기 수준이 요구되는 교과 영역은 생물, 지구과학 영역으로 2학기는

1학기보다 높은 수준인, 구체적 조작 후기 수준이 요구되는 경향을 보이고 있다. 그러나 물리, 화학 영역에서는 일반적으로 구체적 조작 후기에 해당하는 인지 수준이 요구되어, 타 교과에 비하여 높은 인지수준이 요구됨을 보이며, 2학기에 와서도 동일한 경향을 보이고 있다.

<표 10> 6학년 교과서의 영역별 요구 인지 수준

영역	학기/단원	단 원 명	개념수	논 리 수 준			
				C1	C2	F1	F2
물리	6-1-2	전 류 와 자 기 장	12	2(16.7)	2(16.7)	4(33.3)	4(33.3)
	6-2-4	에 너 지	15	-	2(13.3)	7(46.7)	6(40.0)
화학	6-1-3	분 자	6	-	3(50.0)	-	3(50.0)
	6-2-3	산 소 와 이 산 화 탄 소	13	4(30.7)	6(46.2)	-	3(23.1)
생물	6-1-4	우 리 의 몸	31	1( 3.2)	29(93.6)	1( 3.2)	-
	6-2-1	환경오염과 자연보존	13	-	10(76.9)	2(15.4)	1( 7.7)
지구	6-1-1	움 직 이 는 땅	10	-	9(90.0)	1(10.0)	-
과학	6-2-2	계 절 의 변 화	14	3(21.4)	9(64.3)	2(14.3)	-

<표 10>는 6학년 교과서의 교과 영역별 요구 인지 수준을 나타낸 것이다. 6학년의 경우 일반적으로 구체적 조작 후기, 형식적 조작의 인지 수준이 요구되고 있으나 교과 영역별로 차이를 보이고 있다. 구체적 조작 후기 수준이 지배적으로 요구되는 교과 영역은 생물, 지구과학 영역으로 2학기는 1학기보다 높은 수준인 형식적 조작 수준이 더 요구되는 경향을 보이고 있다. 그러나 화학 영역에서는 구체적 조작 후기와 형식적 조작 수준, 물리 영역에서는 형식적 조작에 해당하는 인지 수준이 지배적으로 요구되는 특성을 보여, 타 교과에 비하여 높은 인지수

준이 요구됨을 보이며, 2학기에 와서도 동일한 경향을 보이고 있다.

2) 삽화 분석 결과

(1) 삽화의 외형적 형태

삽화의 외형적 분석은 삽화의 크기와 삽화의 선명도에 국한하였다.

① 삽화의 크기 분석

삽화의 크기는 교과서 1쪽 인쇄 공간 크기에 대한 비율로서 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/8, 1/10, 1/12, 1/16로 구분하여, 조사하였으며 <표 11>에 결과가 나타나 있다.

<표 11> 삽화의 크기 분석표

\* 숫자는 삽화의 수 ( )은 %

학기단원	단 원 명	1/2	1/3	1/4	1/6	1/8	1/12	1/16	계
3-1-1	수 평 잡 기	6	5	7	10	9	-	-	37
3-1-2	동물의 한살이	7	5	5	4	11	1	10	43
3-1-3	식물의 한살이	7	9	4	4	7	7	1	39
3-1-4	날 씨	12	9	5	3	1	3	1	34
3-1 계		32 (20.9)	28 (18.3)	21 (13.7)	21 (13.7)	28 (18.3)	11 (7.1)	12 (8.0)	153
3-2-1	연못의 생물	21	2	-	-	3	-	-	26
3-2-2	여러 가지 물질	11	8	3	-	-	-	-	22
3-2-3	돌 과 흙	17	5	2	2	-	-	-	26
3-2-4	전 지와 전 구	20	3	-	2	2	-	-	27
3-2 계		69 (68.3)	18 (17.9)	5 (4.9)	4 (4.0)	5 (4.9)	-	-	101
3학년 총계		101 (39.7)	46 (18.2)	26 (10.3)	25 (9.8)	33 (12.9)	11 (4.3)	12 (4.8)	254



학기단원	단원명	1/2	1/3	1/4	1/6	1/8	1/12	1/16	계
6-1-1	움직이는 땅	16	10	-	2	11	-	-	39
6-1-2	전류와 자기장	17	12	-	2	-	-	-	31
6-1-3	분자	9	7	-	6	-	4	-	26
6-1-4	우리의 몸	7	21	7	6	5	5	-	51
6-1 계		49 (33.3)	50 (34.1)	7 (4.7)	16 (10.9)	16 (10.9)	9 (6.1)	-	147
6-2-1	환경오염과 자연보존	15	8	4	2	-	-	-	29
6-2-2	계절의 변화	11	8	3	11	5	-	-	38
6-2-3	산소와 탄소	10	6	5	7	-	-	-	28
6-2-4	에너지	13	14	-	4	2	-	-	33
6-2 계		49 (38.3)	36 (28.1)	12 (9.4)	24 (18.7)	7 (5.5)	-	-	128
6학년 총계		98 (35.6)	86 (31.3)	19 (6.9)	40 (14.5)	23 (8.4)	9 (3.3)	-	275

② 삽화의 선명도 분석

삽화의 선명도를 보면 선면도가 대체적으로 4.5 정도로서 양호한 편이다. 그러나 4.0미만을 평가 받은 삽화를 보면 3학년에서 9개, 6학년에서 17개로써 (3학년은 2.4%, 6학년은 6.2%) 6학년 삽화의 선면도가 3학년에서 보다 떨어진다고 볼 수 있다.

(2) 삽화의 내용 분석 결과

삽화의 내용은 내용일치도와 삽화의 역할로 구분하여 평가하였다.

① 내용일치도

내용일치도는 교과서에서 의도하고 있는 내용을 삽화가 얼마나 잘 표현해 주고 있는지를 5단계 평정을 한 것으로서 37명의 교사들이 조사한 결과 평균 4.7정도로서 삽화가 내용을 잘 표현해 주고 있다고 볼 수 있다.

② 삽화의 역할

삽화의 역할에 대해서는 4가지 역할(동기 유발, 자료 제공, 실험안내, 실험결과)로 구분하여 교사 37명이 분석한 결과, 3학년의 경우 총 삽화수의 8.7%가 동기유발, 55.1%가 자료 제공, 36.2%가 실험안내이고 실험결과를 제시하는 삽화는 하나도 없었음을 알 수 있다.

6학년의 경우 동기 유발이 11.8%이고, 자료 제공이 48.9%, 실험안내가 33.6%, 실험결과 제시가 0.4%로 3학년과 비슷한 분포를 보이거나 자료제공이 약간 감소한 반면 동기 유발이 약간 증가하였다.

③ 삽화에 등장하는 인물의 성별 분포

삽화에 등장하는 인물의 학년별 성별 분포는 3학년의 경우 총 157명의 등장 인물중에서 남자가 70명으로 44.6%, 여자는 63명으로 40.1%로서 남자가 약간 많은 편이었다. 6학년의 경우 112명 중 남, 여 각각 30명으로 같은 비율이었다.

④ 삽화에 관한 종합 평정

삽화에 관한 종합 평정은 조사 참여자가 삽화에 관한 전체적인 인상을 바탕으로 평가한 것인데, 그 결과 3학년은 4.51, 6학년은 4.48로서 매우 양호한 것으로 나타나 있다. 그러나 4.0미만을 평가 받은 삽화는 모두 21개로서 총 529개 중 약 4%에 달한다.

3) 자연교과서의 탐구활동 분석결과

(1) 국민학교 자연 교과서의 학년별 탐구과제 분석결과

국민학교 3학년 1학기 자연 교과서의 탐구과제는 총 268개이고, 그 중 기구조작(29.9%)과 관찰(35.8%)이 가장 높게 나타났다. 측정은 41개(15.5%)로 나타나 국민학교 자연 교과서 전체 탐구과제 중 측정이 모두 122개 가운데 3학년 1학기의 자연 교과서에서 나타난 측정활동이 33.2%로 타학년에 비해 높게 나타났다. 이러한 결과는 3학년 1학기 활동에 '수평잡기'단원의 내용이 측정요소를 많이 포함하고 있는 것에 기인하는 결과로 생각된다. 반면에 분류, 외삽/내삽, 문제발상, 가설설정은 다루고 있지 않고 있다.

3학년 1학기 자연 교과서의 탐구지수는 78.8로 영국이나 미국의 것보다 높게 나타났다.

탐구자유도는 전체 탐구활동이 문제와 과정이 주어진 경우가 100%였다. 즉, 문제만 주어지거나 자료나 현상만 제시하고 문제를 발상시켜 이를 검증 해결하는 과정은 전혀 없었다. 뿐만아니라 문제가 주어지지 않고 학생들이 직접 문제를 발상시키는 과정은 더우기 찾아볼 수가 없었다.

국민학교 3학년 2학기 자연 교과서의 탐구과제 수는 320개이고, 그 중 관찰(45.6%)과 기구조작(26.9%)이 가장 높게 포함되어 있다. 결론/일반화가 7.8%로 나타났으며, 추리/예언이 0.3%, 상관관계/인과관계가 1.2%로 나타났다. 그러나 측정, 외삽/내삽, 평가 문제발상, 가설설정은 3학년 2학기 자연 교과서에는 나타나 있지 않다.

3학년 2학기 자연 교과서의 탐구지수는 91.1로 영국의 국가 교육과정(DES, 1989, 9)에서 제시하고 있는 주단계 2의 탐구활동 운영 시간 45%보다, 그리고 미국 과학 교사협회(NSTA, 1982)에서 제시하고 50% 수준보다 높게 나타났다.

탐구자유도는 전체 탐구활동이 문제와 과정이 모두 주어져 있다.

국민학교 6학년 1학기 자연 교과서의 탐구과제 수는 총 357개이고, 그 중 기구조작(43.1%)과 관찰(32.5%)로 가장 높게 나타났다. 결론/일반화가 7.8%, 상관관계/인과관계가 7.0%, 추리/예언이 6.1%, 측정이 2.2%로 나타났다. 그밖에 기록/정리와 외삽/내삽이 0.6%이하로 나타났다. 그러나 분류, 평가, 문제발상, 가설설정, 실험설계/변인통제는 전혀 나타나지 않았다.

탐구지수는 80.0으로 영국 국가 교육과정에서 제시하고 있는 45%와 미국과학교사협회가 제시하고 있는 25~35% 수준보다 높게 나타났다.

탐구자유도는 탐구활동 모두가 문제와 과정이 주어진 경우이다.

국민학교 6학년 2학기 자연 교과서의 탐구과제 수는 총 294개로 나타났고, 그 중 기구조작(39.1%)과 관찰(33.7%)이 가장 높게 나타났다. 결론/일반화가 9.9%, 상관관계/인과관계가 5.8%, 추리/예언이 4.8%, 측정이 4.1%로 나타났고, 기록/정리가 1.4%, 실험설계/변인통제는 0.7%로 나타났다. 그러나 외삽/내삽, 평가, 문제발상과 가설설정은 6학년 2학기 자연 교과서에서는 전혀 다루어지고 있지 않았다.

6학년 2학기의 탐구지수는 69.2로 영국 국가교육과정(45%)과 미국과학교사협회(25~35%)보다 높게 나타났다.

탐구자유도는 6학년 2학기 자연 교과서의 탐구활동이 모두 문제와 과정이 주어져 있다.

(2) 국민학교 자연 교과서 탐구활동(Inquiry Activities)의 전체 분석

① 국민학교 자연 교과서 탐구과제(Inquiry Tasks)의 종합적 분석

(표 12)는 국민학교 3,4,5,6학년 자연교과서의 탐구과제의 수가 총 2674개이고, 그 중 관찰(37.0%)과 기구조작(34.2%)으로 가장 높게 나타남을 보여주고, 결론/일반화가 8.3%, 상관관계/인과관계가 5.9%, 추리/예언이 5.9%, 측정이 4.6%, 기록/정리가 2.2%, 실험설계/ 변인통제가 1.4%를 차지하고 있는 것으로 나타내고 있다. 그러나 분류, 외삽/내삽, 평가, 문제발상, 가설설정은 1%이하를 나타내고 있다.

(표 12) 국민학교 자연 교과서 탐구과제 분석 결과

학년 학기	탐 구 과 제 (Inquiry Task)													계
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
3-1	80	96	41	12	·	10	11	·	13	4	·	·	1	268
3-2	86	146	·	1	1	8	6	·	25	·	·	·	2	275
4-1	123	200	5	8	·	24	20	1	42	1	·	1	19	444
4-2	139	122	16	6	·	46	23	·	31	1	·	·	6	390
5-1	150	119	35	3	·	19	36	·	31	·	·	·	5	398
5-2	68	92	5	24	·	9	20	2	22	2	1	·	3	248
6-1	154	116	8	2	·	22	25	2	28	·	·	·	·	357
6-2	115	99	12	4	2	14	17	·	29	·	·	·	2	294
계	915	990	122	60	3	152	158	5	221	8	1	1	38	2674
백분율	34.2	37.0	4.6	2.2	0.1	5.7	5.9	0.2	8.3	0.3	0.0	0.0	1.4	100.0

국민학교 자연 교과서의 탐구과제는 SAPA의 기초과정과 허명의 탐구활동분류틀인 SIEI수준 1중 비교적 하위에 속하는 기능인 실험기구 조작과 관찰에 치우쳐 있고, 문제발상이나 평가, 실험설계 등과 같은 통합과정 기능에 속하는 비교적 상위 수준의 탐구 기능은 소홀히 다루어지고 있음을 알 수 있다. 고학년으로 올라갈수록 비교적 하위 수준의 탐구과제에서 상위 수준의 탐구기능을 요하는 과제의 양이 늘어나는 것이 학생의 인지 발달 수준과도 부합된다고 볼 때, 국민학교 자연 교과서의 탐구활동에 대한 보완이 필요하다는 것을 알 수 있다.

위의 결과를 허명(1984)의 탐구활동 분류틀인 SIEI(the Science Inquiry Evaluation Inventory) 수준 1에 의하여 분류하여 보면 현행 국민학교 자연 교과서의 탐구과제는 오감각을 사용하여 환경으로 부터 자료를 추출하는 자료의 수집과 정리가 78.2%로 나타났다. 국민학교 자연 교과서의 탐구과제 2674개 중 2090개가 자료의 수집과 정리 단계에 치우쳐 있고, 그 중 기구조작과 관찰에 1905개 (71.2%)로 치우쳐 있는 반면 측정, 자료의 기록, 분류는 낮은 빈도를 보이고 있다. 특히 분류는 0.1%로 나타나 분류 활동이 3,4,5,6학년에서 소홀히 되고 있음을 알 수 있

었다.

자료의 해석 및 분석에서 전체 탐구과제 중 315개로 11.8%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이 중 추론/예언, 상관관계/인과관계는 각각 5.7%씩을 나타내고 있으나 의심/내삽은 0.2%로 낮게 나타났다.

자료의 종합 및 평가에서 전체 탐구과제 중 229개로 8.6%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이 중 결론/일반화가 8.3%로 나타났고, 평가는 0.3%로 거의 나타나지 않았다.

가설설정 및 실험설계에 대한 국민학교 자연 교과서는 조건통제/실험설계가 1.5%인데 반해 문제발상이나 가설설정은 0.0%로 나타났다. 이러한 결과는 국민학교 자연 교과서가 가설설정 및 실험설계의 탐구과제를 거의 담고 있지 않다는 것을 나타내고 있다.

② 국민학교 자연 교과서의 영역별 탐구지수 분석

(표 13)는 국민학교 자연 교과서의 내용을 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 나누어 자연 교과서 전체 내용 중에서 탐구활동이 차지하는 비중을 탐구지수(Inquiry Index)로 나타낸 것이다.

$$\text{탐구지수(Inquiry Index)} = \frac{\text{탐구활동 시간수}}{\text{교과서 시간 수}} \times 100$$

〈표 13〉 국민학교 자연 교과서의 영역별 탐구지수

학년 학기	탐구지수(Inquiry Index)				** 계	** 총계
	물 리	화 학	생 물	지구과학		
* 3-1	83.3	.	85.7, 83.3	64.2	78.8(41/52)	84.6
3-2	100.0	91.6	90.0	83.3	91.1(41/45)	(82/97)
4-1	94.4	92.9	93.3	68.8	87.3(55/63)	87.9
4-2	84.6	100.0	85.7	83.3	88.7(47/53)	(102/116)
5-1	92.3	85.7	88.9	62.5	82.0(50/61)	64.3
5-2	46.2	100.0	7.1	40.0	43.1(22/51)	(72/112)
6-1	100.0	100.0	42.9	42.9	68.8(44/64)	69.0
6-2	78.6	90.0	40.0	76.9	69.2(36/52)	(80/116)
계	85.1 (92/108)	94.3 (83/88)	66.9 (89/133)	64.3 (72/112)	76.2 (336/441)	

\* 3학년 1학기는 4개 단원 중 생물 단원이 2개 단원인 반면 화학 단원이 포함되지 않았음.

\*\* 학기별, 학년별 계, 총계는 각 영역별로 구해진 탐구지수를 4로 나누지 않고 탐구 지수를 구하는 공식에 의하여 탐구활동 시간수/교과서 시간수×100으로 계산하였음.

국민학교 자연 교과서의 탐구지수는 전체 441 시간 중 탐구활동이 차지하는 교과서 시간 수가 336

시간으로 탐구지수는 76.2로 나타났다.

자연 교과서의 내용을 물리, 화학, 생물, 지구과학 별로 나누어 보면, 화학 내용의 탐구 지수 94.3으로 가장 높게 나타났고, 물리 내용이 85.1로 높게 나타났으나, 생물과 지구과학의 내용은 66.9와 64.3으로 물리, 화학의 내용에 비해 낮게 나타났다.

③ 국민학교 자연 교과서 탐구자유도 분석

국민학교 자연 교과서의 탐구자유도 분석 결과를 보면 탐구활동 모두가 문제와 과정이 주어진 경우로 써 문제와 과정, 답이 주어진 경우, 문제만 주어진

경우, 현상이나 자료만 제시된 경우는 전혀 나타나 있지 않았다.

즉, 스스로 문제를 찾고 주어진 문제를 해결하는 방법을 모색하고 가설을 세우고 이 가설을 검증하기 위한 방법을 찾고, 자료를 수집, 분석하여 결론 및 일반화를 도출하는 탐구과정은 현행 국민학교 자연 교과서에서는 기대하기 힘들다는 것을 알 수 있다.

4) 자연교과서의 교수 전략면 분석결과

(1) 학습 소재의 친밀도

<표 14> 학습 소재의 친밀도에 따른 시수의 분포 비율

학년 상황 분야	3 학년					6 학년				
	물리	화학	생물	지학	계*	물리	화학	생물	지학	계*
과 학 적	44.7	91.7	65.3	50.6	59.4	75.0	83.4	45.3	50.0	61.2
실 생 활 적	55.3	8.3	34.7	49.4	40.6	25.0	16.6	54.7	50.0	38.8

\* 각 교과 내용이 차지하는 시수가 서로 다르기 때문에 4 교과 내용의 평균이 계와 일치하지는 않는다.

3학년 자연과 내용과 6학년 자연과 내용은 학습 소재의 친밀도 분석에서 차이를 보이고 있지 않으며, 전체적으로 과학적 상황의 학습 내용이 훨씬 많은 것으로 나타났다(표 14). 즉 3학년에서는 총 차시의 59.4%, 6학년에서는 총 차시의 61.2%가 과학적 상황이었다. 학습소재의 친밀도를 교과 내용의 성격에 따라 분석한 결과에 의하면, 화학과 관련된 내용이 3학년과 6학년에서 모두 과학적 상황의 비율이

높은 것으로 나타났으며, 물리와 관련된 내용은 3학년보다는 6학년에서 과학적 상황의 비율이 높게 나타났다.

전반적으로, 지구과학과 생물 관련 내용이 물리나 화학 관련 내용에 비하여 실생활적 상황의 비율이 높아서, 학습 소재의 선정에서 보다 바람직한 것으로 판단된다.

(2) 교수 내용의 구조화 정도

<표 15> 교수 내용의 구조화 정도에 따른 시수의 분포 비율

학년 구분 분야	3 학년					6 학년				
	물리	화학	생물	지학	계	물리	화학	생물	지학	계
구 조 화	18.2	16.7	82.9	53.2	51.0	10.7	10.0	67.9	52.6	37.9
중 간 수 준	37.5	58.3	11.2	19.7	26.0	32.2	36.7	26.1	23.1	27.6
비 구조화	44.3	25.0	6.0	27.1	22.9	57.1	53.3	6.0	24.3	34.5

3학년 보다는 6학년에서 비구조화의 정도가 증가하고 있으며, 내용의 성격에 따른 구분에서는 지구과학이나 생물에 관련된 내용보다는 물리나 화학에 관련된 내용이 훨씬 더 높은 것으로 나타났다(표 15). 특히 생물 관련 내용은 구조화 정도가 매우 높은 것으로 나타났으며, 이러한 경향은 저자의 의도

뿐만이 아니라 학문의 성격이 동시에 반영된 결과로 해석된다.

(3) 내용의 제시 방법에서 구체적인 정도

국민학교 3학년과 6학년 자연 교과 내용을 교수내용의 제시방법상 구체적/추상적 관점에서 교과 내용의 성격에 따라 분석한 결과는 <표 16>과 같다.

(표 16) 교수 내용의 제시 방법에서 구체적/추상적 구분에 따른 분석 결과

구분 분야	3 학 년					6 학 년				
	물리	화학	생물	지학	계	물리	화학	생물	지학	계
구 체 적	77.4	58.3	66.8	56.6	62.5	67.9	30.0	51.2	10.5	39.7
중 간 수 준	11.3	8.3	14.2	14.3	11.5	17.8	50.0	17.8	25.4	29.3
추 상 적	11.3	33.3	19.0	29.1	26.0	14.3	20.0	31.0	64.1	31.0

국민학교 3학년에서는 총 차시 중 62.5%가 구체적 표현 양식에 의해 교수 내용이 제시되고 있으며 추상적 표현 양식에 의존하는 것은 26%인 것으로 나타났다. 그러나 6학년에서는 구체적 표현 양식으로 교수 내용이 제시되었다고 판단된 것은 총 차시 중 39.7%에 불과하여, 그 비율이 3학년에 비하여 급격히 감소한 것을 알 수 있다. 국민학교 3학년에서는 화학과 지구과학에 관련된 내용이, 그리고 6학년에

서는 생물과 지구과학에 관련된 내용이 추상적 표현 양식에 많이 의존하고 있으며, 특히 지구과학 관련 내용은 학생들의 사고 특성에 비추어 추상적 표현 양식에 따른 비율이 지나치게 높은 것으로 판단된다.

(4) 교수 형태

자연과 교과 내용을 교수형태에 따라 분석한 결과는 (표 17)과 같다.

(표 17) 교수 형태에 따른 시수의 분포 비율

교수방법 분야	3 학 년					6 학 년				
	물리	화학	생물	지학	계	물리	화학	생물	지학	계
강 의 중 심	4.2	8.3	—	7.1	4.2	10.6	—	3.5	3.3	4.3
토 론 중 심	—	—	3.1	—	2.1	—	—	25.0	6.7	7.8
시청각자료중심	—	—	14.6	16.0	9.4	—	5.0	22.6	46.9	19.8
시범실험중심	4.2	—	9.3	4.2	4.2	7.2	43.4	13.1	7.2	18.1
관찰 조사	87.4	75.0	73.0	68.5	75.9	75.0	11.6	32.2	32.6	39.7
탐구 실험	4.2	16.7	—	4.2	4.2	7.2	40.0	3.6	3.3	10.3

교수 형태에 따른 분석결과에 의하면, 3학년에서는 주로 관찰조사에 의한 방법으로 수업이 진행되고 있는 반면에 6학년에서는 보다 다양한 교수 방법이 이용되고 있는 것으로 밝혀졌다. 그러나 6학년에서도 관찰 조사에 의한 수업이 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 시청각 자료의 활용이나 시범 실험을 활용한 수업도 비교적 많이 이루어지고 있다. 교과 내용별로 나타난 교수 방법 상의 특징을 보면, 3학년의 경우에는 지구과학과 관련된 내용에서 시청각 자료를 일부 활용하고 있으며, 다른 경우보다 특히 화학과 관련된 내용에서 탐구적 방법의 실험이 일부 수행되는 것을 알 수 있다. 6학년의 경우에도 생물과 지구과학 관련 내용에서는 시청각 자료의 활용율이 높은 반면에, 화학 관련 내용에서는 탐구실험의 수행과 동시에 시범 실험의 활용이 많은 것으로 나타

났다. 한편 물리 관련 교과내용은 학년에 관계없이 주로 관찰조사에 의한 방법으로 수업이 진행되는 것으로 나타났다.

(5) 학습 형태

국민학교 자연과 수업은 학년에 관계없이 거의 분단이나 집단 중심의 수업이 이루어지고, 개별 학습은 거의 이루어지지 않는 것으로 밝혀졌다(표 18).

이러한 현상은 개인적 특성이 수업 과정에서 전혀 고려되고 있지 못하다는 증거로 많은 점을 시사한다고 볼 수 있다. 교과 내용별로는 물리나 화학 관련 내용에서는 주로 분단중심으로 수업이 이루어지는 반면에, 생물이나 지구과학 관련내용에서는 분단과 집단중심의 수업이 고르게 이루어지는 것으로 나타났다.

〈표 18〉 학습 형태에 따른 시수의 분포 비율

학년 구분 분야	3 학 년					6 학 년				
	물리	화학	생물	지학	계	물리	화학	생물	지학	계
개 별 학습	12.5	—	—	—	3.1	3.6	—	13.1	—	5.2
분 단 학습	79.1	91.1	58.5	72.6	71.9	82.1	95.0	26.2	32.1	56.9
집 단 학습	8.4	8.3	41.5	27.4	25.0	14.3	5.0	60.7	67.9	37.9

(6) 발문 횟수 및 형태

차시별 발문 횟수는 학년에 관계없이 3회가 가장 많았고, 3학년은 3회, 2회, 1회 순인 반면에, 6학년은 3회, 4회, 2회의 순으로 발문이 많아서, 학년이 높을수록 차시당 발문 횟수는 증가하는 것으로 나타났다.

동기유발이나 갈등을 유발하고자 하는 발문은 매우 적어서, 3학년에서는 총 시수의 1%에 해당하는 1차시 만이 각각 동기유발이나 갈등 제공을 위한 발문이 있었고, 6학년의 경우에도 동기유발을 위한 발문은 총 차시의 5.2%인 6차시, 갈등제공 혹은 사고를 유발하기 위한 발문은 총 시수의 13.8%인 16차시에 불과하였다. 결과적으로, 아동들이 자신도 모르게 교과 내용의 학습에 빠져들거나 호기심이나 갈등을 제공하기 위한 교수 전략은 거의 구사되지 않은 것으로 밝혀졌다.

현상의 설명을 요구하는 발문이 총 발문의 60% 이상(3학년 : 65.2%, 6학년 : 60.5%)을 차지해서 매우 높은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

교과 내용별로 살펴보면, 물리 관련 내용에서는 전반적으로 현상 설명을 요구하는 발문이 많았고, 화학 관련 내용은 6학년에서, 생물 관련 내용은 3학년에서 발문이 더 많은 것으로 나타났다. 그러나 지구과학 관련 내용은 학년에 따른 차이를 거의 보이지 않고 있다.

교과 내용의 분석 결과, 종합화를 요구하는 발문이 포함된 시수의 분포는 총 발문 수의 30% 정도(3학년 : 28.9%, 6학년 : 30.4%)가 종합 능력을 요구하는 것으로 나타났다.

종합화를 요구하는 발문은 주로 1차시에 1회 정도인 것을 알 수 있으며, 3학년에서는 종합 능력을 요구하지 않는 차시가 26%에 달하고 있으나, 6학년에서는 그 비율이 12.9%로 크게 감소하였다.

일반화 능력을 요구하는 발문은 일반화가 고차원적인 사고력을 요구하기 때문에 총 발문 수에서 차지하는 비율이 매우 낮았으며(3학년 : 4.3%, 6학년 :

3.2%) 총 시수의 10% 정도(3학년 : 11.5%, 6학년 : 10.3%)에 해당하는 차시에서 1회씩의 발문이 있었던 것으로 밝혀졌다.

(7) 진술 내용의 성격

교과서에 진술된 내용의 성격에 따른 분석은 진술 내용이 정보나 지식을 제공하는 것인지, 어떤 현상의 설명을 하고 있는 것인지, 혹은 아동에게 행동을 요구하고 있는 것인지에 따라서 수행하였다.

지식이나 정보를 제공하고 있는 차시는 총 시수의 50% 미만인 것으로 나타났으며, 지식이나 정보가 제시될 경우에는 1~2문장 정도로 제공되는 경우가 대부분이고, 3학년보다는 6학년에서 더 많이 제공되는 것으로 나타났다. 교과내용별로는, 3학년과 6학년에서 공히 물리나 화학 관련 내용보다는 생물과 지구과학 관련 내용에서 지식이나 정보가 제공되는 비율이 높았다.

현상에 대한 설명이 3학년보다는 6학년에서 훨씬 많았다. 전반적으로 3학년에서는 현상에 대한 설명이 전혀 없거나(85.4%) 1회(12.5%) 정도이었으며, 6학년에서는 총 차시 수의 반 정도에서는 현상 설명이 전혀 없었고, 나머지 중에서는 1~2회(70.8%) 정도가 대부분이었다. 교과 내용별로는 3학년에서는 물리 관련 내용에서, 그리고 6학년에서는 생물과 지구과학 관련 내용에서 상대적으로 현상에 대한 설명이 많았던 것으로 나타났다.

차시당 학생들에게 어떤 행동을 요구하는 문장의 횟수는 3학년에서는 평균 3회, 6학년에서는 평균 2.4회로 3학년에서 비교적 많은 것으로 나타났다. 교과 내용별로는 두 학년에서 공히 물리 관련 내용에서 행동을 요구하는 문장이 비교적 많았으며, 나머지는 거의 비슷한 분포를 보였다. 한편 전혀 어떤 행동도 요구하지 않는 차시가 3학년은 총 시수의 6.3%, 6학년은 19.8%이었는데, 특히 6학년의 생물 및 지구과학 관련 내용에서는 각각 27.4%, 24.8%로 평균보다 높은 비율을 보였다.

## 2. 국민학교 자연교과서 개발체제에 대한 의견조사 결과

본 조사는 제5차 국민학교 교육과정의 자연 교과서 개발 체제를 근간으로 자연 교과서 편찬 발행 제도, 개발 절차 및 개발 기간에 관한 사항, 연구진, 집필진과 심의위원회에 관한 사항, 개발 기관, 교육부, 위탁연구 개발 기관과의 관계, 실험학교 운영에 관한 사항, 교육과정과 자연 교과서와의 관계, 자연 교과서 개발 예산 등에 대한 의견을 조사하였다.

설문 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 제5차 자연 교과서 개발 시 응답자들이 담당하는 분야는 실험학교, 집필진, 연구진 순으로 초·중·고 교원들의 62.7%가 실험학교 운영에 관여하였다.

제5차 자연 교과서 개발에서 75.0%의 응답자들 가운데 74.4%의 응답자가 1가지 분야를 담당하고 있고, 25.9%의 사람들이 2~3가지 이상의 분야를 담당하고 있다. 2~3가지 분야를 담당하고 있는 사람들은 대학 교수와 교육전문직에 종사하는 사람들이고, 초·중·고 교원들은 대부분 1가지 분야를 담당하고 있는 것을 볼 수 있다.

2) 자연 교과서의 편찬 및 발행 제도로 합당하다고 생각하는 제도는 현행대로 국정제도가 합당하다고 생각하는 의견이 37.2% 뿐이고, 62.8%의 의견이 검정이나 인정 또는 자유발행 제도, 또는 절충안이 합당하다고 생각하고 있는 것으로 나타났다.

자연 교과서의 편찬 및 발행제도는 현행대로 국정제도가 바람직하다고 생각하는 이유로 교육과정의 정신이 현장에서 혼란을 빚지 않아야 하고, 아직은 우리 실정에서 다른 제도를 도입하는 것은 시기상조라고 보는 의견을 나타내고 있다.

검정제나, 인정 제도, 자유발행 제도 및 절충안을 선택한 이유로는 많은 사람이 다양한 교과서의 개발로 각 지역 특성과 아동의 능력에 맞는 교육을 위해서라고 응답했다.

3) 현행 자연교과서 개발 절차 중에서 가장 소홀히 하고 있다고 생각하는 단계는 기초연구 단계와 현장실험 단계가 가장 높게 나타났고, 그 다음이 초안설계 단계와 계획단계, 상세화 단계 순으로 나타났다.

자연 교과서 개발 절차 중 각 단계가 소홀해진 이유는 자연교과서 개발에 필요한 예산 및 개발 기간의 부족과 교육부와 위탁연구개발 기관, 그리고 현장 교사와의 협조가 미흡한 것으로 나타났다. 위의

사실은 다른 연구(홍용선의, 1990)에서도 지적하고 있는 바로 제6차 자연교과서 개발시 보완되어야 할 사항임을 말해주고 있다.

4) 현행 자연교과서 개발 기간은 짧다는 의견이 82.6%로 높게 나타났다.

자연 교과서 개발에 필요한 기간이 짧다고 응답한 사람 가운데 93.0%가 3년 이상으로 개발 기간을 늘려야 한다고 응답하였다.

현행 자연 교과서 개발 과정 중 개발기간을 늘려야 한다고 생각하는 과정은 교과서 개발에 필요한 연구 기간이 가장 높게 나타났다.

5) 현행 자연 교과서 연구진의 수가 부족하다고 생각하는 의견이 64.0%로 나타났고, 적당하다는 의견이 33.7%를 나타내고 있다. 현행 자연 교과서 연구진의 수가 적당하다고 생각하지 않은 응답자들 가운데 적절한 자연 교과서 연구진의 수를 물은 결과, 21~30명 이내가 26.7%로 높게 나타났다.

연구진과 집필진은 동일학년을 연구하거나 집필할 때만 결격하고, 다른 학년일 경우는 집필하지 않은 것이 바람직하다는 의견이 53.5%로 높게 나타났다.

국민학교 자연 교과서의 개발에 참여하는 연구진의 구성 비율은 연구원과 대학 교수와 국민학교 교사의 참여 비율을 비슷하게 하는 것이 바람직하다는 의견이 65.1%로 가장 높게 나타났다.

국민학교 자연 교과서의 개발 시 연구진의 구성 비율을 연구원이나 대학 교수의 비율과 국민학교 교사의 참여 비율을 비슷하게 하거나, 국민학교 교사의 비율이 더 많아야 한다는 의견에 대한 이유는 전문가의 이론적인 배경에 현장의 실제적인 문제점과 특성을 보완하는 데 있다는 의견이 높게 나타났다.

국민학교 자연 교과서 개발에 참여할 연구진은 현행대로 위탁연구개발기관이 위촉하고 교육부가 승인하여 결정하는 방법이 바람직하다는 의견이 74.7%로 가장 높게 나타났다. 기타 의견으로는 지방자치체가 실시되므로 시도교육청이 연구진의 위촉과 승인에 관여하는 것이 바람직하다는 의견이 있었다.

국민학교 자연 교과서의 집필진의 구성은 현행대로가 바람직하다는 의견이 39.5%로 가장 높게 나타났다.

자연 교과서의 질을 향상시키고 전문성을 반영하기 위하여 집필진에는 대학 교수와 연구원과 같은 과학 교육전문가를 늘려야 한다고 생각하는 의견이 높다.

국민학교 자연 교과서의 집필진의 결정은 현행대로 위탁 연구기관이 위촉하고 교육부가 승인하는 방법으로 결정하는 것이 바람직하다는 의견이 74.4%로 높게 나타났다.

현행 자연 교과서 심의위원 구성은 개선하여야 한다는 의견(57.0%)이 현행대로가 바람직하다는 의견(43.0%)보다 약간 높게 나타났다. 그러므로 현행 자연 교과서 심의 위원 구성에 대해 개선을 하되 현행의 것을 충분히 반영 미흡한 점만 보완해야 한다는 점을 시사 받을 수 있다.

국민학교 자연 교과서 심의위원은 과학교육 전공 교수 및 연구원, 국민학교 교사, 교육과정 및 교육심리학자 순으로 높게 나타났다.

현행 자연교과서 심의위원의 자격은 현행대로가 좋다는 의견이 36.0%로 대체적으로 높게 나타났으나, 현행의 심의위원의 자격을 좀더 구체적으로 예시하고 강화해야 한다는 의견과 교육부 소속이라는 문구를 빼고 교과 학식이 풍부한 자로 해야 한다는 의견도 33.7%, 26.7%로 거의 비슷하게 나타났다.

6) 자연과 교과서 개발 체제에서 좋은 교과서를 개발하는데 가장 어려움을 주는 요인으로 교과서 집필을 위한 기초 자료 및 연구의 부족을 가장 높게 응답한 것으로 나타났다.

7) 자연 교과서 개발에 관여하는 기관은 교육부, 위탁연구개발 기관, 그리고 실험학교가 있다.

국민학교 자연 교과서를 개발하는 과정 중에서 교육부가 할 일 중 개선 할 점이 있다고 지적한 의견이 64.0%로 나타났고, 개선할 점이 없다는 의견이 32.6%로 나타났다.

국민학교 자연 교과서를 개발할 때, 계획 단계에서 교육부의 업무 중 연구기관에게 이관되어야 할 것 중 가장 중요한 것으로는 위탁개발기관의 편찬 과정별 업무 분담이 가장 높고, 교과목의 집필 지침을 결정하는 것, 쪽수, 당해년도 편찬하게 될 교과목별 편찬 대상 교과서 순으로 나타났다.

자연교과서를 개발할 때, 교육부의 업무 중 실행 단계에서 연구기관에게 이관되어야 할 것으로 실험학교 운영이 가장 높게 나타났다.

국민학교 자연 교과서를 개발할 때, 교육부와 위탁연구개발 기관과 실험학교와의 협조 운영체제에 대한 의견으로 교육부와 위탁연구개발기관의 협조는 잘 되었으나 위의 두 기관과 실험학교와의 협조가 미흡하다고 지적한 의견이 33.7%로 가장 높게

나타났다.

교육부와 위탁연구개발기관과 실험학교의 운영이 협조적이지 못한 이유로, 대체적으로 세기관 간의 충분한 정보 교환이 없는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 실험학교의 운영이 경직된 행정절차로 운영되는데도 그 원인이 있는 것으로 나타났다. 교육부나 위탁연구개발기관의 현장실험학교에 대한 이해 부족도 그 원인으로 지적되었다.

국민학교 자연 교과서 개발체제의 질적 향상을 위해서는 우선적으로 충분한 예산확보가 가장 시급한 일이라고 지적하고 있다. 그 다음으로 전국적으로 획일화된 내용의 다양화를 위한 지역 자료 개발과 교과서 전담 개발 기관의 설립이 자연교과서 개발체제의 질적인 향상을 위해 시급한 일이라고 지적하고 있다.

8) 국민학교 자연 교과서가 자연과 교육과정의 목표인 지식, 탐구기능, 태도 목표의 반영 여부를 묻는 물음에 지식과 탐구 기능의 목표는 담고 있으나, 태도 목표는 부족하다는 의견이 58.1%로 가장 높게 나타났다. 이는 현재 과학 교육이 정의적 교육 목표를 소홀히 하고 있다는 지적과 일치한다고 볼 수 있다.

국민학교 자연 교과서는 대부분 실험 관찰 활동을 주 내용으로 담고 있다. 제5차 국민학교 자연 교과서의 실험관찰을 선정할 때 가장 많이 참고한 자료는 구교과서의 실험관찰 활동 자료가 50.0%로 가장 높게 나타났다.

9) 국민학교 자연 교과서의 실험학교를 선정할 때는 1개교에 1개 교과만 선정하는 것이 바람직하다는 의견이 54.7%로 가장 높게 나타났다.

국민학교 자연 교과서의 현장실험 횟수는 2회에 걸쳐 실시하는 것이 바람직하다는 의견이 68.6%로 가장 높게 나타났다.

실험학교를 표집할 때 고려하여야 할 점은 산업구조 및 인구 크기별 지역적 안배와 실험학교 교장 및 교사들의 자질이 중요하다는 의견이 44.2%와 45.3%로 높게 나타났다.

실험학교 운영에서 실제로 교과서 개발에 가장 큰 도움을 주는 것은 교사가 자연 교과서를 가지고 학습지도를 실현 할 수 있는 지에 대한 가능성 여부로써 알 수 있다는 응답이 41.9%로 가장 높게 나타났다. 초등학교원의 25%는 실험학교 운영이 실험 교과서의 오자나 탈자, 편집과 관련된 내용을 교정할 수



있게 해준다고 응답함으로써 실험학교 운영이 실제 이를 담당하고 있는 일선 초등 교장 및 교사에게 실험학교 운영의 실제 목적과 거리가 있음을 알 수 있다.

10) 제5차 자연 교과서 개발 예산은 부족했다는 의견이 전체 응답자의 68.6%로 높게 나타났다.

직접적으로 자연 교과서 개발에 참여 했던 사람들, 즉 집필진, 연구진, 심의위원의 대부분은 모두 자연 교과서 예산은 부족하다는 의견을 나타내고 있다.

자연 교과서 개발 예산에 대한 항목별 인상 폭에 대한 의견으로 전체적으로 100%이상 인상해야 한다는 의견이 응답자 중 64%의 의견이 있었다.

위의 결과에서 알 수 있듯이 자연 교과서 개발 예산이 많이 부족하다는 것을 발견할 수 있다. 특히 연구비, 원고료, 회의 수당, 삽화료에 대한 인상이 불가피하다는 의견이 대체적으로 많았다.

또한 현행 자연 교과서 개발 예산 항목에서 더 추가해야 할 것으로 도서 구입비, 실험학교 운영비 등의 의견이 있었다.

현행 자연 교과서 개발 예산이 교과서의 질적 향상을 위해 부족한 분만큼의 예산을 확충하는 방안으로 교육부의 예산 편성시 연구 기금을 재조정하는 것이 좋겠다는 의견이 33.7%, 교육세의 일부를 교과서 개발 예산으로 전환하자는 의견이 26.7%, 교과서 개발 제도를 현행의 국정에서 검정정이나 자유발행 제도로 바꾸자는 의견이 27.9%로 나타났다.

11) 현행 국민학교 자연 교과서의 쪽수를 동일하게 1/4씩 나누는 것은 개선되어야 한다는 의견이 70.1%로 높게 나타났다.

국민학교 자연교과서의 쪽수를 물리, 화학, 생물, 지구과학 4개 영역을 동일하게 나누는 이유는 각 영역의 연구진이나 집필진 내지 심의위원들 간의 학문적 영역의 균형을 유지하려는 경향 때문이라는 의견이 55.8%로 가장 높게 나타났다. 이는 교육의 진정한 목적에도 어긋날 뿐 아니라, 실제 교수-학습과정에서 같은 시간을 할당하여 운영되어진다고 할 때 문제가 아닐 수 없다.

국민학교 자연 교과서의 각 영역간의 비율은 생물 : 지구과학 : 물리 : 화학의 비가 31.0으로 나타났고, 중학년의 경우는 생물, 지구과학, 물리, 화학 순으로 나타났다.

그리고 고학년의 경우 화학, 물리, 지구과학, 생물

순으로 나타났다.

## IV. 결론 및 제언

본 연구에서 얻은 결과를 기초로 하여 1992년에 있을 제6차 국민학교 자연과 교육과정 개정에 따른 교과서 개편에 때를 맞추어 자연 교과서의 교육목표면, 내용면, 탐구활동면, 교수전략면과 그 개발체제에 관한 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 국민학교 자연과 목표를 진술할 때, 자연과 교육목표 분류 6가지가 대단원에 가능한 골고루 포함이 되어야 한다. 대단원의 목표에 교육목표 분류 6가지가 골고루 진술이 되지 않고 소단원이나 차시의 목표에 진술이 되는 것은, 일선 교사들이 수업을 설계하고 평가를 하는 데 있어서 많은 혼란과 어려움을 덜어주어야 한다.

또한 대단원, 소단원, 차시 목표는 일관성있게 진술되어야 하고 교육목표 분류 6가지가 어느 한가지에 치우침 없이 적당한 비율에 맞추어 진술되는 것이 바람직하다.

둘째, 자연 교과서의 내용을 선정할 때는 개념의 논리적 구조 뿐만 아니라, 학생의 인지 수준에 비추어 학습 가능한 학습 내용을 선정해야 한다.

교과서 내의 삽화는 학습자의 학습 동기를 유발할 수 있는 다양한 형태의 설계가 연구되어야 하며, 이를 위하여 교과서에 필요한 삽화 전문가를 양성, 연구와 예산을 확보하는 일이 시급하다.

셋째, 탐구활동은 오감을 통해 얻을 수 있는 자료의 수집 및 정리에 치우쳐 있는 것을 학년 수준에 맞게 오감을 통해 얻은 자료를 해석하고, 분석하며, 종합 평가할 수 있는 탐구과정이 골고루 배려될 수 있도록 하여야 한다. 그리하여 자신의 주변 현상을 탐구하는 학습 방법을 익히고, 나아가 자기 주변 현상에 대하여 탐구적인 태도를 갖도록 하여야 한다. 뿐만 아니라 자연 교과서의 모든 탐구활동이 문제와 과정이 주어져 학생이 스스로 문제를 찾고 이를 해결하는 과정과 문제해결에서 얻을 수 있는 기쁨을 맛 볼 수 있는 기회가 주어져 있지 않다. 그러므로 요리책과 같은 안내식의 탐구 학습보다는 좀 더 학생에게 탐구할 수 있는 기회를 많이 줄 수 있도록 교과서의 탐구활동을 구성해야 한다.

넷째, 학습 소재 선정의 관점에서 현재보다는 보다 더 실생활적 상황의 비율을 높이고, 교수 내용의

제시 방법은 현재보다 구체적인 표현 양식의 비율을 더 높여야 한다.

또한 현재의 교과 내용이 담고있는 학습 형태는 아동 개인의 개인차를 고려한 교과서의 개발로 학습 부진아에게는 보다 구체적인 표현 양식으로, 학습 우수아에게는 보다 심화 발전된 학습 내용 혹은 선택 학습의 제공으로 개별 학습이 가능하도록 배려하여야 할 것이다. 뿐만아니라 정서나 지적 발달이 매우 왕성한 시기에 있는 국민학교 아동의 특성을 고려하여, 학습 동기를 제공하거나 유발시킬 수 있는 학습 경험 혹은 발문을 늘리고, 갈등을 제공하거나 생각을 하도록 유도하는 발문이 차지하는 비율을 좀 더 높여야 한다.

마지막으로 자연교과서의 개발체제의 질적 향상을 위해서는 다음과 같은 방향으로 개선되는 것이 바람직하다.

1. 편찬·발행제도는 현행의 국정에서 검정이나 인정, 또는 자유발행제, 혹은 이들 제도의 절충안 형태로 개선되어야 한다.
2. 충분한 예산이 확보되어야 한다.
3. 기초연구와 현장실험에 대한 시간적 경제적 투자가 확충되어야 한다.
4. 연구진, 집필진의 수를 늘리되 과학교육 전공 대학교수, 연구원, 국민학교 교사의 구성비율을 비슷하게 하여야 한다.
5. 연구진과 집필진의 결정은 위탁연구개발 기관의 위촉하고, 교육부가 승인하도록 하여야 한다.
6. 현장 실험학교 운영에 있어서, 교육부의 경직된 행정절차를 줄이고, 위탁연구개발 기관과 실험학교와의 정보 교환 등 협조체제를 강화시켜야 한다.
7. 교과서의 실험관찰 활동을 선정할 때, 구교과서나 국내외 출판물에 국한된 자료에서 벗어나 좀 더 창의적이고, 아동의 발달 수준에 적합한 활동을 선정할 수 있도록 경제적, 시간적 투자를 하여야 한다.
8. 실험학교는 산업 구조 및 인구 크기를 고려하여 지역적 안배를 하되, 1개교에 1개교과만 선정하고, 현장 실험횟수는 2회 정도로 늘려야 한다.
9. 자연교과서의 내용을 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 1/4씩 동일하게 배당하는 것보다 학년 수준에 맞게 그 비율을 통합, 혹은 조정되어야 한다.
10. 확립화된 내용에서 지역성을 고려한 다양한 교과서가 개발되어야 한다.
11. 교과서를 전담할 수 있는 개발기관이 설립되어

야 한다.

## 참고 문헌

- 곽상만, “교육과정과 교과서”, 교과서 연구 제5호, 한국2종 교과서 협회, pp. 69~76, 1990.
- 고세환, 국민학교 자연과 수업의 목표 분석, 석사학위 논문, pp. 5~21, 한국교원 대학교 대학원, 1990.
- 권재술, 중학교 과학과 교육과정 및 그 운영 진단, 한국 교원대학교 교육 연구원 연구보고 '87-1, pp. 6~24, 1987.
- 김광수, “학생들의 인지 수준과 기초 물리 개념의 성취도와와의 관계-국민학교 4, 5학년을 중심으로-”, 국민대학교 석사학위논문, 1990.
- 김주훈, 이양락, 국민학교 자연과 평가의 원리와 실제, 서울: 한국교육개발원, pp. 1~62, 1984.
- 김현재, 이철이, 채준규, “Piaget 사고 유형에 의한 4-5학년의 자연과 교과서 내용 분석”, 한국과학교육학회지 6(2), 15~33, 1986.
- 문교부, “교과서 도서에 관한 규정”, 교과서 관계 법규집, 교과서 연구자료 제1집, pp. 10~30, 1980.
- , 1종 도서 편찬 세부계획, 1988.
- 송진웅, “Effects on pupils' responses of interactions between process skill demands, concept requirements and contexts in science question”, 박사학위논문, 킹스대학, 런던, 1990.
- 신세호의, 교과서 구조 개선에 관한 연구-국민학교를 중심으로-, 서울: 한국교육개발원, 1979.
- 이영덕의, 교과서 체제 개선 연구, 서울: 한국교육개발원, pp. 13~30, 53-105, 1985.
- 이원식, 이상은, “Piaget의 발달 단계 이론과 화학교육”, 서울대 과학교육 연구 논총4 (1), 13~28, 1979.
- 임의도 역, 교육 목표 분류학, (I) 지적 영역, 교육과학사, 1983.
- 임의도 역, 교육 목표 분류학, (II) 정의적 영역, 교육과학사, 1983.
- 정건상, 허명, “제5차 교육과정에 따른 고등학교 과학 I(상), 생물 교과서의 탐구활동에 대한 분석”, 한국과학교육학회지 10(1): 77~94, 1990.

- 정태범, 교과서 개발의 원리, 서울 : 한국교육개발원, pp. 3~4, 1982.
- 중앙교육평가원, 과학과 교수-학습 목표 상세화, 중앙교육평가원 연구보고 89-7, pp. 5~48, 1989.
- 최영준·최병순·이원식, “중·고등학생들의 논리적 사고력 형성에 관한 연구 I”, 한국과학교육학회지 5(2), pp. 1~10, 1985.
- 한종하, “교과서 개발원리와 절차”, 교과서 개발의 원리, 서울 : 한국교육개발원, pp. 18~29, 1982.
- \_\_\_\_\_, “제6차 과학교육과정의 개정 과제와 방향”, 제6차 과학과교육과정 개정방향 정립을 위한 세미나, 한국과학교육학회, pp. 12~23, 1991.
- 한종하외, 한국의 교과서 변천사, 서울 : 한국교육개발원, pp. 125~129, 1982.
- 허 명, “과학탐구평가표의 개발”, 한국과학교육학회지 4(1) : 57~62, 1984.
- \_\_\_\_\_, “중등학생의 과학탐구능력 신장을 위한 학습 지도 및 평가방법의 개선방안”, 한국과학교육학회지 10(2) : 1~10, 1990.
- 홍용선외, 교과서 제도 개선 연구, 서울 : 한국교육개발원, 1990.
- Bloom, B.S. *Taxonomy of Educational Objectives*, New York : David McKay, 1956.
- Borg, W.R. and Gall M.D. *Educational Research*, New York : Longman, 1989.
- Bruner, J.R., *Toward A Theory of Instruction*, New York : Norton & Company, Inc., 1986.
- Burns, S.F., *The development of a test to Measure Performance of Elementary Education Majors on the American Association for the Advancement of Science's Integrated Process Skills of Science*. A Doctoral Dissertation, The University of Connecticut, 1972.
- DES., and the Welsh Office, *Science in the National Curriculum*, London : Her Majesty's Stationery Office, 1989.
- Dillashaw, F.G., and Okey, J.R. “Test of the Integrated Science Process Skills for Secondary Science Students”, *Science Education*, 64(5) : 601~608, 1980.
- Doran, R.L., “Measuring the” Processes of Science “Objectives”, *Science Education* 62(1) : 19~30, 1978.
- Finley, F.N., “Science Processes”, *Journal of Research in Science Teaching*, 20(1) : 47~54, 1983.
- Giere, R.N., *Explaining Science; A Cognitive Approach*, Chicago and London : The University of Chicago Press, . 62~68, 1988.
- Gronlund, N.E., *Mearurement and Evaluation in Teaching*, 5th Ed., Chapter 2, 1985.
- Hur. M., *Evaluation of Inquiry Activity in Science Curricula*, Doctor of Education Project Report, New York : Columbia University, 1984.
- Summative Evaluation of Student Learning, Bloom, B. S., et al. (Eds),
- Klopfer, L.E., “Evaluation of Learning in Science”, *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*, New York : McGraw Hill Book Co., pp. 559~642, 1971.
- Lunetta, F.V., and Tamir, N.P., “The Laboratory Structure and Task Analysis Inventory (LAI) : A Users' Handbook”, Science Education Center, The University of Iowa, 1978.
- McLeod, R.J., et al., “The Development of Criterion validated test items for Four Integrated Science Process”, *Journal of Research in Science Teaching*, 12(1) : 415~421, 1976.
- Nelson, M.A., and Abraham, E.C., “Inquiry Skill Measures”, *Journal of Research in Science Teaching*, 10(4) : 291~297, 1973.
- NSTA, *Science Education for the 1980's*, Washington D. C. : NSTA, 1982.
- Sund, R.B. and Trowbridge, L.W., *Teaching Inquiry in the Secondary Schools*, Ohio : CharlesE. Merrill Books, Inc., p. 21, 1973.

\* 이 논문은 1989년도 한국학술진흥재단의 대학 부설 연구소 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

(ABSTRACT)

# The Analysis of Development System and Evaluation of Elementary Science Textbooks

Jong-Ok Woo, Wan-Ho Chung, Jae-Sool Kwon,  
Byong-Soon Choi, Jin-Woo Chung, Myung Hur\*  
(Korea National University of Education \*Ewha Womans University)

Elementary science textbooks are the major instructional materials which contain scientific objectives to be acquired by students.

The purpose of this study is to analyze the development system, to evaluate the inquiry activity in current elementary science textbooks, and to make suggestions for the improvement of them.

The questionnaires were administered to 116 subjects that participated in development of the 5th elementary science textbooks, and 86 of the subjects responded.

Based on the data gathered and analyzed in this study, the major findings are as follows.

First, regarding the analysis and evaluation of elementary science textbooks.

1. The instructional objectives in elementary science textbooks are analyzed. The proportions of comprehension objectives is 38%, scientific inquiry process objectives 21%, experimental skills objectives 7%, scientific attitudes and interests objectives 4%.
2. The science concepts in elementary science textbooks of the 3rd grade required the preconcrete operational level(82%) and of the 6rd grade required the postconcrete operational level (73%) by J. Piaget
3. The inquiry activities in elementary science textbooks are emphasizing gathering and organizing results and evaluation, and hypothesizing and designing an experiment.

Inquiry index of the elementary science textbooks is 76. This is significantly higher than 35~50 of America and U.K..

4. The number of questions per class hour is mostly three, and most of them require the students to explain phenomena in nature or in experiment

Second, regarding the development system of elementary science textbooks.

1. The budget for and the period of the development of elementary science textbook should be expanded.
2. For the improvement of elementary science textbooks, more abundant resources and time should be used for the basic study and the field trial of textbooks.
3. The elementary science textbook must include the affective objectives as well as the scientific knowledges and scientific inquiry skills.
4. It is not desirable to assign equal number of pages to the content of physics, chemistry, biology, and earth science.
5. Closer cooperation system is needed among the ministry of education, development research center and the field trial schools.