

초등학교 자연과 '작은생물' 단원의 수업 실태 분석

최도성 · 최규식* · 남철우 · 김정길 · 김석중 · 송판섭 · 한광래 · 한효의**

광주교육대학교 · 운천초등학교* · 문정초등학교**

An Analysis of the Instructional State of the Unit 'Small Living Things' in the Elementary School Science

Choi, Do-Sung · Choi, Kyu-Sik* · Nam, Chul-Woo · Kim, Jeong-Kil ·
Kim, Seok-Jung · Song, Pan-Sub · Han, Kwang-Rae · Han, Hyo-Eui**

Kwangju National University of Education · Uncheon Elementary School · Munjung
Elementary School***

ABSTRACT

The purpose of this study is to survey the instructional state of the unit 'Small Living Things' in the Elementary School Science. For this study, 100 teachers were surveyed on teaching-learning practices. More specifically, questions were asked on the degree of accomplishing instruction objectives, frequency of field study, experimental preparation, alternative instructional methods, amount of preparation, availability of reference books for teachers and availability of information materials on the Kwangju region.

Our results show that teachers find the objectives related to the collection of living things for class experiments and the task of growing and observing them the most difficult to accomplish. It was reported that 38% of teachers have actually conducted field trips. The obstacles listed in going out on field study range from lack of knowledge of appropriate places, lack of time, to safety concerns. The most difficult problem in teaching this unit was preparing proper instructional materials, regardless of teacher's gender, career, and interest. Most respondents let children provide the experimental subjects. Teachers with collection experience tend to provide for the experimental materials themselves.

Our Analysis also reveals that more than 70% of the respondents do not have adequate knowledge of the species dealt with in the unit. Gender, career, and interest area of the teachers did not make any difference ($p < .05$). In the case that proper experimental subjects have not been prepared, VTR, textbooks, and charts were reported as the most frequently used alternative instruction aids. The level of content and amount of knowledge contained in this unit were found to be appropriate. Information on instruction materials and experiment-observation were obtained through the teaching manual or periodicals (58%), information materials on the

* 본 논문은 1999년 광주교육대학교 학술연구비(교과교육현장연구) 지원에 의해 연구되었음

region(20%), and fellow teachers (12%). Reference books for teachers and materials on the region are perceived to be inadequate in order of importance in the areas of preparation method, level-wise learning guide, experimental observation, and information on species covered in text.

Overall, it was judged that the highest concern was with obtaining experimental materials, and teacher's reference books and materials on the region need to be reinforced to allow teachers to more fully utilize them. Development and distribution of proper instruction-learning materials to the children's level is also required.

1. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

초등학교 자연과는 주위의 사물이나 자연 현상에 관심과 흥미를 가지고 탐구함으로써 과학의 지식을 이해시키고, 과학적 태도 및 창의적인 사고력과 합리적인 판단력을 길러주는 교과로 물질, 운동과 에너지, 생명, 지구 등의 지식 영역과 관찰, 분류, 측정, 의사소통, 예상, 모형사용, 자료 해석, 실험 등의 탐구 영역으로 구성되어 있다(교육부, 1994). 그 중 4학년 1학기 '작은 생물' 단원은 생명분야 지식 영역에 속하며, 주위의 작은 생물을 채집하면서 생활 환경을 조사하고 그 생김새와 특징을 학습하는 관찰 및 실험 중심의 탐구활동 영역으로 구성되어 있다.

본 단원의 학습에서 가장 관심을 기울여야 할 사항은 학생들의 직접적인 활동을 통한 관찰 경험과 재료 생물의 확보라고 할 수 있다. 비록 재료 생물 준비와 관련된 선행 연구(부산직할시교육위원회, 1988 ; 광주직할시교육위원회, 1989 ; 여성회 외, 1992 ; 전라남도과학교육원, 1994)가 꾸준히 있어 왔지만, 여전히 '작은 생물' 단원은 현장의 교사들이 지도하는데 있어서 많은 어려움을 느끼고 있다. 박종욱·김선자(1996)와 최돈형 외(1994) 등은 본 단원 수업의 가장 큰 어려움은 재료 생물의 준비에 있다고 보고하고 있으며 그 이유로는 환경 오염, 도시화의 가속 등으로 인한 재료 생물 서식지의 변화와 작은생물 관련 자료들이 이러한 변화를 반영하지 못하고 있기 때문이라고 언급하고 있다. 특히 개발된 자료들은 서식 생물의 목록만을 제시하고 있는 등

문제점이 많아 일선 학교에서 거의 활용되지 않고 있음도 아울러 지적하고 있다. 한편 자연과 수업 개선을 위해 수업관련 실태 조사(최돈형 외, 1994 ; 박종욱·김선자, 1996 ; 정완호 외, 1996 ; 차재선 외, 1996 ; 이재천 외, 1997)가 이루어져 왔으나, 이러한 연구들은 '작은 생물' 단원 수업의 문제점을 체계적으로 분석하지 못하고 있다.

제 7차 교육과정(교육부, 1997)에서 '작은 생물' 단원은 4학년에서 5학년으로 옮겨진다는 점과 초파리관련 차시가 3학년에서 다루어진다는 점을 제외하고는 제 6차 교육과정과 큰 변화가 없다. 따라서 현재 수업에서 발생하는 문제점들이 명확히 조사·분석되어지고 이에 따른 개선이 이루어지지 않는다면 7차 교육과정에서 이 단원이 추구하는 학습 목표를 효과적으로 달성할 수 없을 것으로 예견된다. 특히 제 7차 교육과정이 아동 중심, 개별학습과 소집단 학습, 그리고 아동의 인지 발달 정도와 학습 내용을 고려한 보충·심화형 수준별 학습을 하도록 하고 있으며, 수행 평가를 통해 학생의 직접적인 활동과 변화 과정을 강조하고 있다는 점을 고려할 때 현재의 교사용 지도서나 기존의 지역화 자료만을 가지고서는 수업의 효과는 물론 교육과정에서 추구하는 목표에 도달하는 데는 많은 어려움이 있을 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 '작은 생물' 단원의 수업에서 일어나는 문제점과 그 원인을 자세히 분석하고, 현재 사용되고 있는 교사용 지도서와 지역화 자료에 대한 문제점 그리고 이에 대한 교사들의 요구점 등을 알아보려고 한다.

2. 연구 문제 및 제한점

초등학교 자연과 '작은 생물' 단원의 수업에서 나타나는 문제점과 현재 사용되고 있는 교사용 지도서 및 지역화 자료에 대한 교사들의 요구점을 분석하였으며, 연구의 내용 및 제한점은 다음과 같다.

- 1) 광주지역의 '작은 생물' 단원 수업 실태를 조사한다.
- 2) 실태 조사를 통하여 파악한 문제점의 원인을 분석하고, 그 해결책을 모색한다.
- 3) 본 연구에서 '작은 생물' 단원의 수업 실태 조사는 광주광역시 소재 초등학교 교사와 학생만을 대상으로 실시하였다.

II. 연구내용 및 방법

초등학교 4학년 1학기 자연과 '작은 생물' 단원 수업의 문제점을 분석하고, 이를 개선하기 위한 방안을 제시하기 위해 다음과 같은 방법과 절차를 통하여 연구를 실시하였다.

1. '작은 생물' 단원의 지도 실태조사

자연과 '작은 생물' 단원 지도 실태 조사를 위한 설문지를 광주광역시에 근무하는 4학년 담임 교사 150을 대상으로 배포하였다. 회수된 103부 중 통계처리가 가능한 100부를 대상으로 하였으며, 결과의 통계 처리 및 분석은 SAS(Statistical Analysis System) 프로그램에 의한 Fisher's Exact Test를 사용하였다. 조사 대상은 다음과 같다.

2. '작은 생물' 단원의 학습 실태조사

4학년 1학기 '작은 생물' 단원의 학습 실태는 초등학교 5학년을 대상으로 하였으며, 4학년에 공부했던 결과에 대해 설문한 후 재료생물별로 분석하였다. 단원의 학습 실태는 광주광역시 내

<표 1> 조사 대상

근무지역					성 별		경 력				흥미영역			
동구	서구	남구	북구	광산구	남	여	~ 5	5~10	10~20	20~	물리	화학	생물	지구과학
23	32	3	21	21	52	68	27	26	8	39	14	27	42	18

에서도 지역에 따라 차이가 있을 수 있으므로 중심지, 번두리, 시외곽 지역의 10개교 30개 학급에 300부의 질문지를 배부하였고, 회수된 218부 중 통계 처리가 가능한 200부를 분석하였다.

III. 결과 및 논의

1. 자연과 '작은 생물' 단원의 지도 실태

'작은 생물' 단원의 지도 실태는 목표, 야외 학습, 재료 준비·채집 경험 및 방법, 준비정도, 생물인지도, 단원 지도시 가장 어려운 점과 그 이유, 학습량과 수준에 대한 교사들의 생각을 조사하였고, 교재 연구 방법과 자료에 대한 요구점 등도 알아보았다.

1) 단원 목표 도달의 어려운 정도

제 6·7차 교육과정에서 '작은 생물' 단원 목표는 ①작은 생물 채집과 서식지 환경 알기, ②작은 생물 기르며 관찰하기, ③작은 생물의 생김새와 생활양식 알기, ④우리 생활과의 관계 알기, ⑤작은 생물에 관심을 가지고 관찰하는 태도 갖기로 요약할 수 있다. 이상의 5개항 중 목표 도달이 비교적 쉬운 항목과 어려운 항목을 조사한 결과는 <표 2>와 같다.

목표 도달이 가장 쉬운 항목은 3항, 가장 어려운 항목은 2항으로 조사되었다. 이는 '채집과 기르기'와 관련된 수업은 재료생물 없이 수업이 불가능하기 때문으로 생각되어진다. 특히 목표 2항에서는 남교사에 비하여 여교사들이(p<.05) 생물 재료를 준비하는데 더 많은 어려움을 갖는 것으로 나타났다.

2) 야외학습

제 6차 자연과 교육과정은 생명 단원의 학습

<표 2> 단원 목표 도달의 어려운 정도

N=100

목 표	1항	2항	3항	4항	5항	성별 유의 확률*
비교적 쉬운 항목	9	13	33	25	20	.785
비교적 어려운 항목	37	45	7	3	8	.000

*p<.05

<표 3> 야외학습 빈도 및 어려운 점

N=100

주로 이용하는 야외 학습 시간	빈도	야외학습의 어려운 점	빈도
체험학습 시간	12	서식장소를 모름	21
수업 시간	9	안전상의 이유	12
과제 제시	14	필요성을 느끼지 못함	1
기타	3	교육과정 재구성의 문제	4
		시간 부족	14
		거리상의 문제	10
계	38	계	62

과 관련하여 야외학습을 강조하고 있다. 특히 '작은생물' 단원에서의 야외학습은 생물의 서식지 환경, 채집과 기르기의 목표 달성을 위해 꼭 필요한 요소이다. 따라서 야외학습 실시 여부 및 주로 이용하는 시간, 실시하지 못했을 때의 이유와 대체 수업 방법이 대하여 알아보았다<표 3, 4>.

야외학습은 38%의 교사만이 실시한 경험이 있었고, 이들중 상당수의 교사들이 '과제로 제시(14명)'하고 있다고 답하였다. 또한 대부분의 교사들은 야외학습에 대한 관점을 '생물 채집'에 두고 있어 '서식지 환경을 알아보기' 등 교육과정에서 요구하는 내용의 학습은 이루어지지 않고 있었다. 따라서 야외학습을 위한 장소와 야외학습 방법의 제시, 체계적인 활동을 위한 안내가 필요함을 알 수 있었다.

야외학습을 실시하지 못한 이유로는 62명의 교사 중 21명이 '생물들의 서식 장소를 모르기 때문'이라 답했으며, '시간 부족(14명)', '안전상의 이유(12명)', '거리(10명)상의 문제' 순으로 나타났다. 장소 문제 해결을 위해 교재생물들에 대한 서식지 안내가 필요하며, 교육과정 재구성을 통하여 교과 보충심화 시간을 활용할 수 있는 방안도 강구되어야 할 것이다. 한편 야외 학습을

실시하지 못했을 경우 이에 대한 대체 방법으로서는 VTR을 가장 많이 활용하고 있었다.

3) 각 생물의 채집경험, 준비 방법, 준비 정도 '작은 생물' 단원 수업을 위한 자료 준비 측면에서 교사의 채집 경험은 매우 중요하다. 따라서 각 생물에 대한 교사들의 채집 경험과 함께 준비 방법, 준비 정도를 조사하였다.

(1) 교사들의 재료생물 채집 경험

각 재료 생물에 대한 교사들의 채집 경험을 조사한 결과는 <표 5>와 같다.

교사들의 채집 경험 빈도는 개구리밥이 가장 높게 나타났고, 곰팡이·지렁이·플라나리아 등이 비교적 높은 반면, 장구벌레와 초파리는 비교적 낮게 나타났다. 이와 같은 결과는 초파리·장구벌레의 경우 학교주변에서 비교적 쉽게 채집이 가능함에도 불구하고 서식지 환경에 대한 이해나 채집방법에 문제가 있기 때문으로 판단된다.

<표 4> 대체수업 방법

수업 방법	응답수
교과서와 교사의 설명	17
VTR	40
CD-ROM	4
아동 발표	1
계	62

<표 5> 재료 생물 채집 경험

N=100

생물	빈도수	생물	빈도수
해캄	63	솔이끼	65
개구리밥	87	우산이끼	63
플라나리아	68	지렁이	70
장구벌레	49	초파리	46
곰팡이	72		

(2) 재료 생물의 준비 방법과 준비 정도

'작은 생물' 단원의 수업에서 필수 학습 자료인 각 생물의 준비 방법과 준비 정도를 교사의 채집 경험, 학교에서의 사육·재배와 관련하여 알아보았다.

① 재료 생물 준비 방법

각 생물의 준비 방법을 교사 자신, 동료 교사, 아동이나 학부모, 학교 또는 교육기관, 재료 생물 없이 수업하는 경우로 나누어 조사하였다<표 6>.

대부분의 경우 재료생물의 준비는 아동이나 학부모에 의존하는 경우가 가장 많았고, 그 다음으로 교사 본인, 동료 교사 등의 순으로 조사되었으며, 곰팡이·초파리·이끼 등의 경우 교사가 직접 준비한다는 비율이 높게 나타났다. 그러나 '학교 또는 교육청 등의 기관에서 준비해 준다'는 응답은 매우 낮게 나타났으며 '생물 재료 없이 수업한다'는 응답도 상당수 있어 재료 생물

<표 6> 재료 생물 준비 방법

n=100

생물	방 법	직 접 준 비	동 료 교 사	아 동 (학부모)	학 교 (교육청)	없 이 수업함	유의 확률*			
							채집경험	학교사육 재 배	성 별	경 력
해 캄		22	15	37	3	23	.001	.227	.087	.064
개 구 리 밥		22	9	63	4	4	.056	.466	.126	.095
플 라 나 리 아		18	25	29	3	25	.001	.296	.070	.028
장 구 벌 레		19	4	53	2	22	.000	.114	.410	.707
곰 팡 이		55	8	28	1	8	.000	.834	.508	.083
솔 이 끼		35	15	29	7	14	.001	.001	.023	.000
우 산 이 끼		33	14	31	8	14	.001	.001	.040	.042
지 령 이		30	4	57	1	8	.020	.979	.000	.051
초 파 리		40	9	40	1	10	.000	.030	.597	.523

*p<.05

준비에 대한 교사들의 관심 제고와 학교나 지역 교육청 등의 기관에서 재료 생물을 공급하기 위한 방안이 강구되어야 할 것으로 보인다.

교사의 채집 경험과 관련하여 살펴보면 개구리밥을 제외한 다른 생물들에서 생물 채집 경험이 있는 교사 집단에서는 '직접 준비한다'는 비율이 높게 나타났으나, 채집 경험이 없는 교사 집단에서는 '없이 수업한다'는 비율이 비교적 높게 나타나 교사의 채집 경험과 재료생물의 준비와는 매우 높은 상관 관계(p<.05)가 있음을 알 수 있었다.

학교에서의 사육재배·교사의 근무 지역·성별과 준비 방법과의 관계를 살펴보면 이끼와 지렁이의 경우성별로 유의한(p<.05) 관계를 나타냈는데, 특히 지렁이의 경우에는 성별과 매우 높은 상관 관계(p<.05)를 보이는데, 지렁이의 경우 65%의 여교사가 '징그럽다'에 응답하였다.

경력에 따라 플라나리아는 5년 미만의 교사들은 '없이 수업한다', 5-10년 교사들은 '아동이나 학부모', 10년 이상 교사들은 '동료 교사'의 도움을 받는다는 항목의 비율이 비교적 높게 나타났다.

교사의 재료 생물 채집 경험과 준비 방법과는 유의한(p<.05) 관계를 보이는데, 이는 현재 진행되고 있는 생물 영역의 강의나 연수가 준비된 재료를 실험실 내에서 관찰하는 방법으로 이루어

어지고 있으나 여기에 더하여 채집활동에 대한 직접 경험이 강조될 필요가 있다는 것을 시사하고 있다..

'작은 생물' 단원의 학습에 필요한 재료 생물 준비가 주로 아동이나 학부모에 의해 이루어지고 있음을 볼 때 채집 장소나 채집 방법의 안내는 수업의 성패와 직결될 수 있다. 본 연구에서는 교사들이 재료 생물 채집에 대한 정보를 어느 정도 안내하고 있는지 플라나리아를 예로 들어 알아보았다<표 7>.

<표 7> 채집 장소나 방법을 알려주는 정도
N=100

정 도	지도서 정확한 일반적 수준 장소 인 곳			성별과 유의 확률*
	빈도수	29	15	
빈도수	29	15	56	.000

*P<.05

<표 8> 재료 생물 준비 정도

N=100

준비정도 생 물	목 준비함	가끔 준비함	준비않을 때가 많음	전혀 준비 않음	유의 확률*		
					경력	흥미영역	채집경험
해 캄	21	38	29	12	.345	.924	.025
개구리밥	44	43	12	1	.014	.634	.013
플라나리아	11	34	44	11	.022	.540	.002
장구벌레	22	38	35	5	.039	.525	.027
곰팡이	45	33	20	2	.018	.020	.028
솔이끼	36	32	25	7	.099	.152	.035
우산이끼	36	29	29	6	.148	.248	.386
지렁이	30	38	36	6	.376	.190	.267

*P<.05

채집 장소나 방법에 대한 안내는 지도서에 나오는 정도와 광주지역의 일반적인 곳을 알려주고 있었으며, 정확하게 장소를 알려주는 경우는 약 15%에 불과해 학생이나 학부모들이 채집에 상당한 어려움을 겪을 것으로 예상된다. 성별과의 관계는 남녀 모두 일반적인 곳이라고 응답한 비율이 높았으나 남교사의 경우에는 정확한 장소, 여교사의 경우에는 지도서 수준이라 응답한 비율이 비교적 높게 나타나 여교사에 비하여 남교사들이 생물의 서식지 환경을 더 잘 파악하고

있는 것으로 보인다.

② 준비 정도

각 생물에 대한 준비 정도는 플라나리아를 제외한 다른 생물들은 비교적 높게 나타났으며, 해캄·이끼·지렁이·초파리 등은 성별·경력·흥미 영역과 유의(p>.05)한 차이를 보이지 않았다<표 8>. 그러나 개구리밥·플라나리아·장구벌레·곰팡이 등은 경력이 많을수록 높은(p<.05) 준비도를, 곰팡이는 생물 영역에 흥미를 가진 교사 집단에서 비교적 높은(p<.05) 준비도를 나타냈다. 한편 각 생물에 대한 준비 정도를 채집 경험과 관련하여 살펴보면 채집 경험에 따라 준비도가 높게(p<.05) 나타남을 알 수 있는데<표 9> 교사의 채집 경험과 준비 방법·야외학습 등과의 관계를 고려해볼 때 '작은 생물' 단원에 있어서 교사의 채집 경험 여부는 매우 중요하다고 판단된다.

<표 9> 대체 수업 방법

N=100

방법 생물	교과서	패도	VTR	CD-ROM	기타	성별유 의 확률*
개구리밥	21	14	57	8		.720
플라나리아	15	9	68	8		.271
장구벌레	21	8	63	6	2	.561
곰팡이	46	33	19	2		.118
솔이끼	19	15	61	5		.031
우산이끼	21	12	59	7	1	.092
지렁이	18	6	69	6	1	.303

*p<.05

[교사들의 생물인지도 조사 문항]

- 1-1. 해캄의 염록체 모양을 알고있는 대로 그려주시기 바랍니다.
- 1-2. 해캄을 야외에서 채집하실 때 해캄인지의 여부를 어떤 방법으로 확인하십니까?
 ①색깔 ②모양(생김새) ③손의 촉감 ④사는 곳 ⑤기타()
- 2. 개구리밥의 전체적인 생김새와 앞 뒷면의 색깔은?
 ①둥글고 녹색 ②길쭉하고 녹색 ③둥글고 자주색 ④길쭉하고 자주색
- 3-1. 플라나리아를 채집할 수 있는 곳은?
 ①물이 많이 흐르는 깨끗한 계곡 ②물이 적게 흐르는 깨끗한 계곡
 ③깨끗한 물이 고여있는 웅덩이 ④연못이나 저수지
- 3-2. 플라나리아는 물 속에서 어떻게 생활합니까?
 ①물위에 떠서 ②바닥에 가라 앉아서 ③돌 밑에 붙어서 ④돌 위에 붙어서
- 3-3. 플라나리아에 대한 설명 중 옳은 것은?(모두 표시)
 ①등은 갈색 배는 흰색이다. ②몸은 길고 양쪽 끝은 둥글다.
 ③돌 위에 붙어서 생활한다. ④몸을 여러 조각으로 잘라도 재생한다.
 ⑤입과 항문이 있다. ⑥햇빛을 싫어한다.
- 4. 장구벌레에 대한 설명 중 옳은 것은?(모두 표시)
 ①아가미 호흡을 한다. ②모기의 번데기이다.
 ③호흡을 위해 물위로 떠오른다. ④몸은 머리, 가슴, 배로 구분된다.
 ⑤머리 쪽에 가는 털이 많다. ⑥완전변태(알, 애벌레, 번데기, 성체)를 한다.
- 5. 곰팡이에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?(모두표시)
 ①흙으로 번식한다. ②잎, 줄기, 뿌리기 구분된다.
 ③광합성을 한다. ④무성생식과 유성생식을 한다.
- 6. 다음 이끼의 이름과 그림을 알맞게(암수) 연결하시기 바랍니다(그림 생략)
- 7. 지렁이에 대한 설명 중 옳은 것은?(모두표시)
 ①습기가 있는 땅 속에서 자란다. ②몸은 가늘고 길며 고리 모양의 마디로 되어 있다.
 ③재생하지 못한다. ④토양을 기름지게 한다.
 ⑤피부 호흡을 한다. ⑥등과 배가 모두 둥글다.
- 8. 초파리에 대한 설명 중 옳은 것은?(모두 표시).
 ①몸의 색깔은 옅은 노랑색이다. ②몸은 머리, 가슴, 배로 구분된다.
 ③집파리와 크기가 비슷하다. ④화장실과 같은 지저분한 곳에서 자란다.
 ⑤알, 애벌레, 번데기, 성체의 한살이 과정을 거친다.

재료 생물을 준비하지 못했을 경우 수업 방법은 VTR·교과서·패도를 주로 사용하고 있으며 성별·경력에 따른 유의미한 차이(p>.05)는 나타나지 않았다. 그러나 이끼의 경우 여교사는 VTR 자료를, 남교사는 교과서와 패도를 사용하는 비율이 높게 나타났고, 곰팡이의 경우 교과서를 사

용하는 비율이 높았다. 기타 영역에서는 인터넷을 활용한 방법이 제시되기도 하였으나 빈도는 매우 낮았다.

4) 생물인지도
 각 생물에 대한 교사들의 인지도를 알아보기

위해 교사용 지도서에 안내된 수준에서 다음과 같은 문항을 만들어 조사하였다. 각 문항에 대한 평가는 단답일 경우 정답에 표기, 다답일 경우 모두 정답 일 때 정확하게 알고 있는 것으로 간주하였다<표 10>.

<표 10> 재료 생물 인지도

N=100

생물	정답 빈도	성별과 유의 확률*	생물	정답 빈도	성별과 유의 확률*
해 캄	12	.450	장구벌레	95	.174
	10	.165	곰팡이	39	.385
개구리밥	18	.232	이끼	38	.179
플라나리아	55	.164	지렁이	61	.021
	70	.523	초파리	68	.047
	13	.334			

*p<.05

해캄은 10%정도의 교사만이 정확하게 알고 있었고, 채집시 해캄 여부의 확인은 모양(57명), 색깔(16명), 사는 곳(12명)으로 답하였다. 일반적으로 해캄은 민물에 사는 대표적인 조류로 교과서에 제시되고 있는데, 해캄에 대한 인지는 얼룩채생김새의 확인을 통해 이루어져야 함을 지도서에 제시할 필요가 있다. 개구리밥의 경우 전체적인 모양은 알고 있으나 '잎 뒷면이 녹색이다'라고 응답한 경우가 80명으로 좀개구리밥과 혼동하고 있는 경우가 많았다. 이는 교사들도 개구리밥의 특성에 대한 이해 정도가 낮을 뿐 아니라 자세하게 관찰한 경험이 없음을 알 수 있었다. 플라나리아의 채집 장소(55명)와 생활 모습(70명)은 교사들이 비교적 정확하게 알고 있는 것으로 조사되었으나, 채집 장소의 경우에는 '깨끗한 물이 고여있는 곳'이라 응답한 비율(38)도 상당히 높게 나왔다. 또한 플라나리아의 일반적인 특징을 정확하게 알고 있는 경우가 13명에 불과해 재생 능력이나 몸의 구조에 대해 정확하게 파악하지 못한 교사가 의외로 많았다. 장구벌레에 대해서는 대다수(95명)의 교사가 정확하게 인식하고 있었으나, 4명은 '아가미 호흡을 한다'고 응답하기도 하였다. 곰팡이는 39명의 교사가 정확하게 알고 있었으나 '잎, 줄기, 뿌리로 구분된다'고

응답한 교사가 51명, '광합성을 한다'에 응답한 교사가 10명이었다. 이는 교사용 지도서나 장학자료 등에서 식물계로 구분한데서 기인한 것으로 추측된다. 이끼는 모든 교사들이 솔이끼와 우산이끼를 구별하고 있었고, 솔이끼의 경우 암수를 정확하게 알고 있었으나 우산이끼는 암수 구별을 틀리게 하는 경우가 많았다. 지렁이는 61명의 교사가 정확하게 알고 있었으나, '등과 배 모두 등글다(24명)', '재생하지 못한다(15명)' 등으로 잘못 알고 있는 경우가 많았다. 초파리는 68명의 교사가 정확하게 알고 있었으며, 나머지의 대부분은 '집파리처럼 지저분한 곳에 자란다'고 답하였다.

대부분의 재료 생물들에서 성별, 경력, 흥미 영역에 따른 유의미(p>.05)한 차이는 보이지 않으나, 지렁이는 비교적 많은 남교사(19/32)가, 초파리는 비교적 많은 여교사(55/68)가 정확하게 알고 있는 것으로 조사되었다. 그리고 대부분의 교사들이 서식지의 환경이나 생활 모습은 비교적 잘 알고 있었으나 각 생물의 특징에 대한 이해의 정도는 낮음을 알 수 있었다. 이는 교사들이 재료 생물을 직접 관찰해 본 경험이 부족하기 때문으로 생각되며, 경력에 있어서 유의미한 차이가 없다는 것은 교육대학교와 교육과학연구원에서의 자연과 교수법에 대한 교육 및 연수에 다소 문제가 있음을 시사하고 있다.

5) 단원 지도시 어려운 점

'작은 생물' 단원 지도시 가장 어려운 점을 재료의 준비·실험관찰·개념지도·시간 부족 등으로 나누어 조사한 후 어려운 이유를 각 항목별로 세부적으로 알아보았다<표 11, 12, 13, 14, 15, 16>.

'작은 생물' 단원을 지도하는데 가장 어려운 점은 '재료 생물의 준비와 채집'에 관련된 문제로 선행연구(박종욱·김선자, 1996 ; 최돈형 외, 1994)와 결과가 비슷하여 재료 생물 준비에 대한 문제는 광주지역에만 국한되지 않은 것으로 보인다.

재료 생물의 준비·채집이 어려운 이유로 대부분 '시간 부족'으로 답하였으나, 플라나리아와 이끼는 장소를 몰라 어렵다고 답한 경우가 많았고, 기타 항목에서는 채집·준비 방법이나 생물 자체를 몰라 어렵다는 응답도 상당수 있었다. 이와 같은 결과는 교사들에 대한 재료 생물의 채집 장소와 방법에 대한 안내가 보다 더 충실하게 이루어져야 함을 시사한다. 현실적으로 초등학교 교사들 대부분은 9개 교과를 교수하고 있으므로 재료 생물의 채집을 위해 야외 현장에 직접 나가야 하는 '작은 생물' 단원과 같은 경우 수업을 하기 위해 모든 재료 생물을 준비하는 데는 많은 시간이 소요되기 때문에 큰 어려움을 겪을 수밖에 없다. 따라서 현재 초등학교 교과전담제를 자연과에도 확대 실시하여 심도 있는 수업이 전개되도록 해야 하며, 학교 또는 지역 교육청 차원에서 적절한 사육·재배 공간을 확보하여 공급함으로써 교사들의 부담을 줄여줄 필요가 있다.

<표 11> 단원 지도시 가장 어려운 점

N=100

어려운점 생물	준비·채집		개념	시간
	실행·관찰	실험·관찰	지도	부족
해 캄	79	12	7	2
개구리발	70	15	9	6
플라나리아	91	7	2	
장구벌레	40	42	9	9
곰팡이	39	34	22	5
솔이끼	72	14	11	3
우산이끼	37	59	4	
지렁이	61	34	3	2

<표 13> 실험·관찰시 가장 어려운 점

이유 생물	방법을 모름			기구 부족		기구 조작법 모름		기타	계
	방법을 모름	기구 부족	기구 조작법 모름	기구 부족	기구 조작법 모름				
해 캄	1	5	2		4(결과가 다름)	12			
개구리발	4	2	4		5(크기가 작음)	15			
플라나리아		3			4(움직임)	7			
장구벌레	3	11	3		25(특징이 잘 보이지 않음)	42			
곰팡이	3	1	6		24(포자와 균사 관찰이 안됨)	34			
솔이끼	2	6			6(암수 구별 모름)	14			
우산이끼	2	3	1		53(지렁이에 대한 선입관)	59			
지렁이	2	12	1		19(사육 및 움직임)	34			

<표 12> 재료 생물 채집·준비시 가장 어려운 점

이유 생물	장소를 필요성을 몰라서		시간이 정의 없음		기타	계
	장소를 필요성을 몰라서	시간이 정의 없음	장소를 필요성을 몰라서	시간이 정의 없음		
해 캄	33		35	7	4	79
개구리발	24		34	10	2	70
플라나리아	42		32	11	6	91
장구벌레	15	1	17	7		40
곰팡이	12	1	14	11	1	39
솔이끼	38		17	12	5	72
우산이끼	7	1	3	12	14	37
지렁이	20		22	17	2	61

<표 14> 실험·관찰시 사용하는 기구

N=100

기구 생물	실체 생물		돋보기	육안
	현미경	현미경		
해 캄	48	16	24	12
곰팡이	39	21	32	8

실험·관찰이 어려운 이유로 대부분의 교사들은 실험 기구의 부족을 들고 있으며, 장구벌레·곰팡이의 경우 크기가 작아서 생물의 특징을 잘 관찰할 수 없고, 초파리와 플라나리아의 경우에는 움직임으로 인하여 자세한 관찰이 어렵다고 답하였다. 이러한 현상은 초등학교의 경우 대부분 수업에서 활용할 수 있을 만큼 충분한 실체 현미경 확보가 이루어져 있지 않기 때문이며, 또한 학교에 보급되어 있는 실체현미경은 배율이 낮고 해상도가 떨어져 생물의 특징 관찰이 어렵기 때문으로 판단된다.

한편 실체현미경 이외에 광학현미경으로 더욱 자세한 관찰을 할 수 있는 해캄과 곰팡이의 경우 광학현미경을 사용하고 있는 교사가 거의 없는데, 이는 교사들이 기구 사용에 대한 유연성과 재료 생물 자체에 대한 이해가 부족하기 때문으로 생각된다. 따라서 지도서에 실험기구로 제시되어진 실체현미경과 함께 광학현미경도 실험기구로 제시하여 사용토록 함으로써 해캄, 곰팡이와 장구벌레의 관찰을 보완할 필요가 있다. 아울러 플라나리아·지렁이·초파리 등 움직임이 많은 생물을 보다 쉽게 관찰하기 위한 얼음이나 마취약의 사용도 안내되어질 필요가 있다.

개념 지도가 어려운 이유로 해캄·개구리밥·장구벌레 등은 '개념 수준이 높음', 곰팡이·이끼 등은 '교사의 교수 방법'으로 답한 빈도가 높았다. 특히 곰팡이와 이끼의 경우에 실험·관찰 지도 방법의 문제점과 함께 개념 지도에 대한 어려움이 지적되었다. 이러한 결과는 학생들에 의한 야외 생육 환경 조사 및 직접적인 채집이 선행되지 않은 상태에서 이루어지는 수업의 경우 생물 그 자체에 대한 단편적인 학습으로 끝나는 경우가 대부분이어서 당연한 결과로 판단된다.

수업 시간이 부족한 이유에 관한 질문에서는 내용이나 실험·관찰에는 무리가 없었으나 기구 조작이나 관찰 능력의 부족을 답한 경우가 많아 학교 교육현장에서 실험·관찰학습이 잘 이루어지지 못하고 있음을 알 수 있었다. 따라서 학생들의 기구 사용 능력은 사전 지도를 통해 보완할 필요가 있으며, 관찰 능력을 기르기 위한 대책도 마련되어야 한다. 한편 곰팡이의 기타 항목에서는 '곰팡이를 피우는데 시간이 많이 걸림'이라는 응답이 많아 수업 2주일 전에 미리 준비하도록 안내되어질 필요가 있다.

6) 학습 내용

학습 내용 면에서는 학습량과 내용 수준을 생물별로 3단계 척도에 의하여 조사하였다<표 17>. 대부분의 교사들은 각 재료 생물에 대한 학습량과 내용 수준이 '적당하다'고 답하였으나, 플

라나리아·곰팡이 등 관찰이 비교적 어려운 생물은 '많고 내용이 어렵다', 해캄, 장구벌레 등 관찰이 용이한 생물은 '학습량이 적고 내용이 쉽다'고 답한 비율이 다소 높았다. 따라서 더욱 효과적인 수업이 이루어지기 위해서는 보충·심화 자료를 개발하여 아동의 능력과 수준에 맞는 학습이 이루어지도록 할 필요가 있다.

<표 15> 개념 지도시 가장 어려운 점

이유 생물	수준이 높음	교수 방법의 문제	교육과정 전개	기타	계
해 캄	5	1	1		7
개구리밥	4	1	3	1	9
플라나리아			2		2
장구벌레	3	2	2	2	9
곰 팡 이	6	14	2		22
솔 이 끼	2	8	1		11
우산이끼		2	1	1	4
지 령 이		2	1		3

<표 16> 시간이 부족한 이유

이유 생물	내용이 시간이 많이 많아서 걸리는	아동들이 실험 능숙하지 못함	기타	계	
해 캄	1	1		2	
개구리밥		1	4	1	6
플라나리아	1	3	5		9
장구벌레			5		5
곰 팡 이		2	1		3
솔 이 끼					
우산이끼		2			2

7) 교재 연구

대부분의 교사들은 채집·준비와 실험에 대한 정보를 지도서와 월간지(58명)에서 얻고 있으며, 장학자료나 연수에서 얻는 경우는 20%에 불과하였다<표 18>. 교재 연구 방법에 있어서 성별에 따른 유의미한 차이점은 나타나지 않았으며, 경력이 많은 교사들은 연수나 동료 교사, 적은 교사들은 지도서나 월간지에 대한 의존도가 높은 것으로 나타났다. 이는 경력이 많은 교사들이 비교적 많은 연수 기회를 가졌기 때문으로 해석되어지며, 교사들이 가장 많이 활용하는 지도서와 월간지에는 생물 채집·준비를 위한 지역별 서식지와 채집 장소 등이 안내되어 있지 않아 실제

수업을 전개하는데는 큰 도움을 주지 못했을 것으로 생각된다.

장학자료에 대한 조사는 광주광역시 교육청에서 배부한 '자연과 생명단원 지역화 자료(광주직할시교육위원회, 1989)'의 사용 여부와 활용시 장점, 내용에 대한 요구점을 조사·분석하였다<표 19, 20, 21>.

장학자료(지역화 자료)의 활용 경험은 33명만이 '있다'고 답하여 활용도가 매우 낮음을 알 수 있었는데, 이는 개발되어 배부된 지 10년 이상 경과되어, 장학자료 존재 여부를 모르는 경우가 많았기 때문에 나타난 결과이다. 활용한 적이 있는 교사 33명중 16명이 실험·관찰 방법에서 도움이 되었으며, 재료의 채집·준비, 장소, 정보 등에서 도움되었다고 답하였다. 그러나 기존의 장학자료(지역화 자료)들은 개발된지 오래되어 도시화 등 지역 환경의 급격한 변화에 따른 재료 생물의 서식 실태나 교육과정 및 학습 이론의 변화 등을 반영하지 못하고 있으므로 새로운 자료의 개발과 보급이 시급한 실정이다.

<표 17> 학습량과 내용 수준

N=100

학습량·수준	학 습 량			내 용 수 준		
	너무 많다	적당 하다	너무 적다	너무 어렵다	적당 하다	너무 쉽다
해 캄	11	78	11	17	80	3
개구리밥	4	92	4	2	96	2
플라나리아	18	80	2	14	84	2
장구벌레	9	85	6	11	88	1
곰팡이	12	84	4	10	87	3
솔이끼	17	80	3	21	76	3
우산이끼	3	96	1	4	94	2
지렁이	5	93	2	10	87	3

<표 18> 교재 연구 방법

N=100

방법	지도서	월간지	교육방송	장학자료	연수	동료교사	도감	인터넷	전문가	경력유익의 확률*
빈도수	45	13	2	7	13	13	4	1	2	.037

*p<.05

<표 19> 장학자료 활용시 가장 도움된 점

도움된 점	채집·준비 방법	채집 장소	실험·관찰 방법	생물에 대한 정보	계
빈도수	7	5	16	5	33

한편 장학자료를 사용하지 않은 이유에 대해서는 대부분 '모르고 있다'고 답한 경우가 많았는데, 이는 자료가 개발된 지 10년 이상 경과되어 당연한 결과로 볼 수 있으나, 개발된 장학자료가 직접 수업을 하는 교사에게 보급되지 못하고 있음을 반영하고 있다.

<표 20> 장학자료를 활용하지 않은 이유

이유	몰라서	도움되지 않음	어려워서	기타	계
빈도수	61	3	2	1	67

<표 21> 교사용 지도서나 장학자료 개선에 대한 요구점

N=100

요구점	채집·준비 방법 안내	장소 안내	실험·관찰 방법 안내	수준별 실험·관찰 학습 정보	생물 정보
빈도수	55	13	20	12	

교사용 지도서나 장학자료의 보완에 대한 교사들의 요구점은 채집·준비 방법과 장소의 안내, 수준별 실험·관찰 학습 안내, 실험·관찰 방법의 안내, 생물에 대한 정보의 순으로 나타났다. 이는 교사들이 '작은 생물' 단원 지도에 있어서 재료 생물 준비에 대한 어려움이 많았음을 시사하며, 제 7차 교육과정 운영에 따른 수준별 학습에 대한 교사들의 필요성을 반영하는 결과로 볼 수 있다.

2. '작은 생물' 단원의 학습실태

1) 재료 생물에 대한 학생들의 채집 및 사육·재배 경험

'작은 생물' 단원 목표는 '생물의 서식지 환경

이나 우리 생활과의 관계를 알아보고, 작은 생물을 사육·재배하면서 관심을 가진다'로 요약되며, 이 목표를 달성하기 위해 생물의 채집과 사육·재배가 강조되고 있다.

<표 22> 재료 생물 채집 및 사육·재배 경험
N=200

경험 생물	채집경험	사육·재배경험
해 감	76	79
개구리밥	126	103
플라나리아	71	58
장구벌레	75	51
곰팡이	134	91
솔이끼	131	103
우산이끼	131	104
지렁이	162	120
초파리	124	97

학생들의 재료 생물 채집 경험은 지렁이(162명)·곰팡이(134명)·솔이끼와 우산이끼(131명)·개구리밥(126명)·초파리(124명) 등에서 비교적 높게 나타났다<표 22>. 이는 이들 생물이 야외에서 쉽게 관찰될 뿐 아니라 생물에 대한 인지도 또한 높기 때문으로 생각되어 진다. 그러나 플라나리아(71명)·장구벌레(75명)·해감(76명) 등은 40% 미만의 학생들에서 채집 경험이 있는 것으로 나타났다. 플라나리아의 경우 생육 환경이 독특하

여 서식지를 찾기가 어렵고, 장구벌레 또한 도시화에 따라 서식지를 발견이 어렵기 때문에 생각된다. 그러나 해감의 경우 도시 주변에서 쉽게 발견할 수 있는 생물임에도 불구하고 인지도가 낮고 채집 경험도 적게 나타났다. 학생들이 직접 생물 채집 경험을 할 수 없을 때 간접적으로 할 수 있는 방법이 학교에서의 사육·재배이다. 그러나 대부분의 생물들에서 절반 정도의 학생만이 사육·재배 경험을 가지고 있어 이에 대한 더 큰 관심이 필요하다. 특히 교재원 등에 사육·재배 공간을 확보하여 수업이 끝난 후에도 지속적인 관찰을 하도록 하여 생물에 대한 관심과 흥미를 갖도록 지도하는 방안이 강구되어야 한다.

2) 학습 방법

학생들이 수업 시간에 재료 생물을 직접 관찰하였지 여부를 조사하였고, 어떻게 재료 생물을 관찰하였으며, 직접 관찰하지 못하였을 때의 대체 학습 방법에 대해서도 알아보았다<표 23>.

조사 결과, 솔이끼·우산이끼(134/66), 지렁이(129/71), 곰팡이(113/87), 초파리(112/88), 개구리밥(111/89) 등은 50% 이상의 아동들이 실물 재료를 가지고 학습하였으나 해감, 플라나리아, 장구벌레 등 3종은 50% 이하의 학생들만이 실물 재료로 학습하였음을 알 수 있었다. 이는 '작은 생물' 단원에서 직접적인 관찰 학습이 대체로 잘 이루어지지 못하고 있음을 알 수 있다. 실물 재

<표 23> 학습 방법

N=200

관찰경험·방법 생물	관찰경험 (있다)					관찰경험 (없다)					
	실체 현미경	돋보기	광학 현미경	눈	계(%)	교과서	패도	VTR	컴퓨터	하지 않음	계(%)
해 감	51	11		16	78(39.0)	51	19	26		26	122(61.0)
개구리밥	16	34		61	111(55.5)	40	18	21	1	9	89(44.5)
플라나리아	44	26		28	98(49.0)	36	14	42		10	102(51.0)
장구벌레	6	8		34	48(23.1)	76	13	47	2	14	152(76.9)
곰팡이	36	14	1	62	113(56.7)	43	12	22		10	87(43.3)
솔이끼	9	35		90	134(67.0)	38	7	10		11	66(33.0)
우산이끼	19	31		84	134(67.0)	34	8	9		15	66(33.0)
지렁이	16	31		82	129(64.5)	29	9	15		18	71(35.5)
초파리	21	21		70	112(66.0)	43	11	20	1	13	88(34.0)

료를 가지고 수업을 하지 않았을 경우의 학습 방법을 알아보기 위하여 실물 재료로 학습하지 못한 아동들을 대상으로 조사한 결과 대부분의 생물들에서 10% 이상의 아동들이 '수업을 하지 않음'이라고 응답하였다. 이는 '작은 생물' 단원의 학습에 대한 교사들의 관심 제고와 교육과정에 대한 성실한 이행이 필요함을 시사한다.

IV. 결론 및 제언

'작은 생물' 단원은 여러 종의 생물을 대상으로 다양한 학습이 이루어지도록 구성되어 있으며, 지역에 따라 생물의 서식지, 분포특성 등이 다르게 나타나고 있어 교육과정에서 추구하는 목표를 달성하기 위한 교육과정 재구성과 자료의 개발이 필수적이다. 그러나 교사용 지도서를 포함하여 기존의 지역화 자료들은 수업에서 발생하는 문제점과 재료생물에 대한 교사들의 요구점을 반영하지 못하고 있어 실제 수업에 큰 도움을 주지 못하고 있다.

'작은 생물' 단원의 수업 실태 조사를 통하여 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, '작은 생물' 단원 수업에 있어서 시급히 해결되어야 할 문제는 '재료 생물 준비 방안'이다. 이는 교사들이 생물의 서식 장소와 생물에 대한 인지도가 낮아 발생하는 것이며, 지역화 자료 개발과 연수 등을 통하여 개선할 필요가 있다.

둘째, '작은 생물' 단원의 목표와 관련하여 '채집 및 기르기와 서식지 환경 알기'의 야외학습과 관련된 항목에서 많은 문제점이 드러나고 있다. 그리고 교사들이 야외학습의 관점을 생물 채집에 두고 있어 서식지 환경과 관련된 수업이 제대로 이루어지지 못하고 있다. 따라서 효과적인 야외 학습을 위해서는 야외학습 장소의 개발, 야외학습 방법과 관점에 대한 자세한 안내가 필요하다.

셋째, '작은 생물' 단원 학습을 위하여 교사 본인이 직접 준비하는 빈도와 준비 정도가 매우

낮게 나타났다. 그러나 채집 경험이 있는 교사 집단에서는 비교적 교사 본인이 준비한다는 응답의 비율과 준비도가 매우 높게 나타나 교사들의 채집 경험을 높이기 위한 방안이 모색되어야 한다.

넷째, '작은 생물' 단원 수업을 위하여 재료 생물의 준비는 주로 아동과 학부모에 의해 이루어지고 있는 것으로 조사되어 재료의 준비·채집 방법에 대한 구체적인 안내가 필요하다.

다섯째, '작은 생물' 관찰을 위한 기본적인 기구는 실제현미경과 돋보기이다. 그러나 실제현미경은 보급 대수가 적고 성능도 떨어져 수업에 큰 도움을 주지 못하고 있다. 필요시 해감·곰팡이·장구벌레 등은 광학현미경으로 자세한 관찰이 가능하지만 이에 대해서는 안내가 되지 않고 있다. 대체 학습시 VTR에 의존하는 경향이 크기 때문에 다양한 자료의 개발과 보급이 필요하다.

여섯째, 본 단원 학습에서 절반 가까운 학생들이 생물을 채집하거나 관찰하지 못하고 있다. 특히 10% 이상의 학생들이 '작은 생물' 자체를 학습하지 못한 것으로 조사되어 교사들의 교육과정에 대한 성실 이행을 요구된다.

일곱째, 학생들의 사육·재배 경험이 낮아 본 단원에서 추구하는 목표를 효과적으로 이루지 못하고 있다. 학교에서 적절한 사육·재배 공간을 확보하여 지속적인 관찰과 작은 생물들에 대한 흥미와 관심을 높이도록 해야 한다.

여덟째, 교사들은 '작은 생물' 단원의 수업을 위해 생물 채집·준비 방법과 장소에 대한 안내, 수준별 실험·관찰 학습 자료, 실험·관찰 방법에 대한 자세한 안내, 각각의 생물에 대한 정보 등을 요구하였다.

따라서 수업 현장에서 실제 활용 가능한 지역화된 지도자료의 개발·보급이 시급하다.

참 고 문 헌

1. 광주직할시교육위원회(1989). 자연과 생명 단원 지역화 자료. 광주 : 세기사.

2. 교육부(1994). 국민학교 교육과정 해설. 서울 : 대한교과서주식회사.
3. 교육부(1996). 초등학교 교사용 지도서 자연 4-1. 충남 : 국정교과서주식회사.
4. 교육부(1997). 초등학교 교육과정. 서울 : 대한교과서주식회사.
5. 교육부(1998). 자연 4-1. 충남 : 국정교과서주식회사.
6. 박종욱·김선자(1996). 초등학교 교사들이 자연과 실험수업에서 겪는 문제 조사. 초등과학교육 15(2), 263 - 282.
7. 부산직할시교육위원회(1988). 교육과정 지역화 자료 제5집 지구과학·생물과지도자료.
8. 여성희,채해숙,장남기(1992). 야외학습을 위한 천마산의 식물상과 생활형에 관한 연구. 한국생물교육 학회지, 20(1), 29 - 44.
9. 이재천,권태형,김범기(1997). 초등교사들의 자연과 교수지도에 대한 과학 불안도 및 태도 인식조사. 초등과학교육 16(2), 257 - 273.
10. 전라남도과학교육원(1994). 교재용 생물의 사육과 재배. 광주 : 서진문화사.
11. 정완호,권치순,김재영,임채성(1996). 초등학교 자연과에서의 야외수업실태와 개선 방안 및 지도 방략. 초등과학교육 15(1), 151 - 164.
12. 차재선,김현재,한안진,조혜경(1990). 초등학교 과학교육 실태분석과 그 종합적 평가 연구 (Ⅱ). 초등과학교육(9), 37 - 69.
13. 최돈형,이양락,노석구(1994). 6차교육과정에 의한 자연과 교과용 도서의 연구·개발 (Ⅰ) - 5차 자연과 교과용 도서에 대한 문제점 및 6차 교과용 도서에 대한 요구도 조사 -. 초등과학교육 15(1), 85 - 105.

(2000년 5월 접수)