

초등 과학 포트폴리오 평가 도구 개발 연구

김찬종, 윤선아*, 최승희, 홍은석, 김명수, 여원미, 김미숙**,
김순영#, 이주솔^, 이지연^^, 편준호

청주교육대학교 과학교육과, *청주교육대학교 교육대학원 · 대전 산성초등학교,
**음성 원남초등학교, #음성 하당초등학교, ^괴산 문광초등학교. ^^음성 무극초등학교

Planning and Preparing for Portfolio Assessment in Elementary Science Classes

Kim, Chan-Jong, Sun-ah Yoon*, Seong-hee Choi, Eun-suk Hong,
Myung-soo Kim, Weon-mi Yeo, Mee-sook Kim**, Soon-young Kim#,
Joo-sul Lee^, Jee-yeon Lee^^ and Jun-ho Pyun

*Chongju National University of Education, * Graduate School of Education · Sansung Elementary School, Daejeon-shi, ** Weonnam Elementary School, Eumsung-Gun, # Hadang Elementary School, Eumsung-Gun, ^ Moonkwang Elementary School, Goesan-Gun, ^^Mookuk Elementary School, Eumsung-Gun*

ABSTRACT

Portfolio assessment provides many opportunities to foster children's creativity and to increase their responsibility for learning. Few research study has been conducted in this area, and this assessment method has scarcely been administered in primary science class. Proper and effective use of portfolio assessment in our primary science class requires basic research on how to design and administer the method.

Based on the earlier study on typical structures and components of portfolio assessment, the assessment instrument was developed on various primary science topics. The development team was consisted of one science education specialist and nine pre-service elementary school teachers. It takes ten months to develop instruments for 27 class hours. The development process was reciprocal in that development and revision cycle was repeated more than 7 times. The portfolio assessment instruments consist of instructional objectives, developers' evidence for the objectives, and assessment criteria.

Adopting a new way of assessment into science class inevitably causes lots of confusions to teachers and children. The absence of basic research studies must be a critical barrier for successful administration of a new assessment method such as portfolio assessment. Further research is required in the preparation and administration of portfolio assessment in our primary science classroom.

I. 서론

최근 들어 학습 평가관의 변화가 일어나고 있으며 수행평가의 가치와 중요성이 점차 강조되고 있다 (국립교육평가원, 1996; Barton & Collins, 1997; Hart, 1994). 이에 수행평가의 하나인 포트폴리오 평가에 대한 각국의 관심이 매우 높아지고 있으며, 미국을 중심으로 한 일부 국가에서는 대규모 학력평가에까지 포트폴리오 평가를 확대 실시하고 있다 (Torrance, 1995). 또한 국제 과학학력평가에서도 수행 평가를 실시하기 시작하였고(Educational Testing Service, 1992; Third International Mathematics and Science Study, 1994), 포트폴리오 평가는 대학 교육(Robinson, 1993; State University of New York at Cortland, 1995)과 교사 교육 및 교사 평가 자료(Collins, 1991, 1993; Doolittle, 1994; Vavrus & Collins, 1991)로도 활용되기 시작했다. 우리 나라에서도 열린교육을 도입하려는 노력의 일부로 포트폴리오 평가를 실시하려고 하고 있다.

포트폴리오 평가는 여러 가지 장점에도 불구하고 기존의 평가 방법과는 매우 다른 특성을 가지고 있다. 이 평가 방법을 활용하기 위해서는 교사와 학생의 역할과 평가에 대한 관점의 전환이 필요하다. 따라서 이 방법을 교실에 도입하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 새로운 평가 방법을 도입하기 위해서는 이에 대한 기초 연구와 우리 교육 현장에 적용을 위한 세심하고 주의 깊은 계획과 준비 그리고 실행 연구가 실시되어야 한다. 그러나 아직 우리나라 과학 수업에서 이 평가 방법은 적용된 경험이 거의 없는 실정이다. 심지어는 포트폴리오 평가에 대한 교사와 학생들의 인식도 매우 낮다. 따라서 충분한 준비 없이 이 평가 방법을 학교 현장에 도입하는 것은 이 평가 방법의 장점을 활용하지 못하고, 오히려 더 많은 문제를 불러일으킬 수도 있다. 우리 나라 학교 현실에 적합한 포트폴리오 평가의 형태와 방법의 모색

(김찬중, 김혜정, 1998; 김혜정, 김찬중, 1997)과 실시를 위한 사전 준비 및 개발 과정이 매우 절실하게 요청된다. 그러나 포트폴리오 평가를 도입하려는 노력(김수균, 송명섭, 1997; 김혜정, 김찬중, 1997; 이수환, 송명섭, 1997)은 시도되는 반면, 이를 체계적으로 도입하기 위한 기초 연구는 찾아보기 어려운 실정이다.

이 연구의 목적은 포트폴리오 평가의 실시를 위한 사전 준비 과정으로 자연과 교육과정 내용을 중심으로 포트폴리오 평가 도구를 개발하는 것이다. 이 목적을 위하여 선정한 자연과 내용에 대해서 다음과 같은 요소들을 개발하였다.

- 1) 포트폴리오 평가를 위한 학습 목표
- 2) 포트폴리오 평가를 위해 학생들이 수집할 수 있는 다양한 유형의 증거
- 3) 포트폴리오 평가를 위한 평가 준거

II. 연구 방법 및 절차

연구 방법은 연구 및 개발(R&D)을 사용하였다. 문헌 조사와 이론적 연구를 통하여 포트폴리오 평가의 주요 구성 요소를 결정하고, 다양한 자연과 단원을 대상으로 포트폴리오 평가를 실시할 수 있도록 각 구성요소를 개발하였다. 포트폴리오 평가 도구 개발진은 청주교육대학교 4학년 재학 중인 예비교사 9명이다. 이 연구는 이 학생들의 졸업을 위한 이수 과정의 일부이다. 이들은 모두 이 연구에 참여하기 전에는 포트폴리오 평가에 대해서 잘 알지 못한 상태였다. 연구에 참여한 예비교사는 남자 1명, 여자 8명이었다. 예비교사들은 4, 5, 6학년 자연과 교과서에서 1단원씩 담당하여, 각 단원에서 3개 차시씩 선택하여 포트폴리오 평가 도구를 개발하였다. 개발 과정은 각자가 담당 한 차시에 대한 평가 도구를 개발한 후, 모두 모여 개발한 도구를 공동으로 검토하고 토의를 하였다. 토의 결과에 따라 도구를 수정하고 다

<표 1> 포트폴리오 평가 도구 개발 대상 내용

학 기	단 원	차 시
4-1	강과 바다	9. 바다와 육지의 넓이 비교 10. 바다 밑의 땅 모양 13. 바닷물의 흐름과 지면의 변화
	작은 생물	5. 장구벌레의 변화 12. 지렁이의 생김새 16. 작은 생물과 우리 생활과의 관계
4-2	지층과 화석	6-7 지층을 이루는 암석 8. 지층을 이루는 물질의 물 빠짐 비교 11. 화석이 만들어지는 과정
5-1	날씨의 변화	2. 공기의 무게 6. 흙과 물의 온도 변화 9. 물의 증발 조건
	식물의 구조	2. 식물의 잎의 구별 6. 식물 세포 관찰 15. 녹말의 저장
5-2	몸의 운동과 성장	1. 몸의 운동과 조절 2. 눈이 하는 일 3. 귀와 코가 하는 일
6-1	움직이는 땅	1. 화산이 분출하는 모양 2. 화산과 화산이 아닌 산 6. 화산 활동의 영향
6-2	에너지	8. 전열기에서의 전기 에너지의 전환 8. 전구에서의 전기 에너지의 전환 11. 태양 에너지의 전환
	환경 오염과 자연 보존	2. 오염된 물의 성질 3. 오염된 물이 생물에게 주는 피해 11. 쓰레기를 줄이는 방법

시 검토하는 과정을 거쳤으며, 과학교육 전문가가 이 과정을 조정하고 총괄하였다.

1. 적용 대상 내용

포트폴리오 평가 도구 개발 대상 내용은 초등학교 4, 5, 6학년 자연과 일부 단원을 선정하고, 그 중에서 다시 3개 차시를 대상으로 하였

다. 포트폴리오 평가는 학생들 스스로 증거를 작성하여야 하기 때문에 일단 고학년(5, 6)을 주 대상으로 삼았다. 연구 대상 내용은 <표1>과 같다.

포트폴리오 평가 도구의 적용 가능성을 검토하고, 개발 결과의 활용 가능성을 높이기 위하여 초등학교 교육과정에서 다양한 내용을 포함

시키려고 노력하였다. 그리고 내용 선정은 주로 개발자의 의견을 존중하였으며 필요한 경우에는 일부 조정을 하였다.

선정된 각 단위에서는 포트폴리오 평가를 위한 증거 작성이 용이하거나, 비교적 다양한 증거를 수집할 수 있는 것으로 생각되는 부분을 선택하였다. 선정된 단위를 내용 영역별로 나누어 보면 지구과학 4, 생물 3, 물리 1, 환경 1이며, 화학 단위는 없었다. 학년별로는 4, 5, 6학년 모두 3개 단위씩이다.

2. 포트폴리오 평가의 실시에 필요한 구성 요소의 개발

포트폴리오 평가를 실시하기 위해서는 목표와 평가 준거가 반드시 필요하다. 평가 준거의 개발을 위해서는 가상적인 증거의 작성이 필요하다. 구체적인 증거 없이 양호한 평가 준거를 개발하기 어렵기 때문이다. 다양한 증거를 염두에 두고 이들을 모두 평가할 수 있는 공통적인 평가 준거를 개발하고자 하였다. 따라서 본 연구에서는 목표와 가상적인 증거, 그리고 평가 준거를 개발하였다.

목표는 차시 목표 수준으로 개발하였다. 각 차시마다 주요 내용 목표, 탐구 목표, 그리고 태도 목표가 균형 있게 포함될 수 있도록 하였

을 지향하지는 않았지만 구체적이고 학생들이 이해하기 쉽도록 하였다. 각 차시별로 목표의 수는 3개 내외이다.

예상 증거는 개발 과정에서 가장 어려운 부분이었다. 학생들이 어떤 증거를 작성할지를 예상하기가 어려웠기 때문이다. 따라서 될 수 있으면 다양한 형태를 가지도록 노력하였다. 증거의 형태는 언어적 서술, 실험 보고서, 조사 보고서, 그림, 사진, 성취 증명서 등이 나왔다.

평가 준거는 예상 증거를 바탕으로 개발하였다. 예상 증거에 바탕을 두었기 때문에 실제 아이들의 증거를 평가하는 데 적합할 지에 대한 논의가 많았다. 평가 준거의 형태는 전체적 채점 기준을 활용한 경우도 있고, 분석적 채점 기준을 활용한 경우도 있었다.

3. 포트폴리오 평가 요소의 개발 절차

연구 개발 과정이 그러할 수밖에 없듯이 포트폴리오 평가 도구 개발 과정은 개발과 검토, 그리고 수정 작업의 반복(reciprocal)이 많았다. 평가 도구에 포함된 목표, 증거, 평가 준거의 개발에서 여러 차례의 검토와 토의 그리고 수정이 되풀이되었다. 개발자들이 개발 경험이 풍부하지 않은 관계로 여러 차례의 검토 및 토의를 필요로 하였다.

<표 2> 포트폴리오 평가 도구 개발 연구 절차 및 일정

연구 단계	연구 시기
문헌 조사 및 이론적 연구	1996. 10 - 1997. 2
1차 개발 및 검토	1997. 1 - 2. 19
2차 개발 및 검토	1997. 2. 19 - 2. 24
3차 개발 및 검토	1997. 2. 25 - 3. 20
4차 개발 및 검토	1997. 3. 21 - 4. 10
5차 개발 및 검토	1997. 4. 11 - 5. 19
6차 개발 및 검토	1997. 5. 20 - 6. 14
7차 개발 및 검토	1997. 6. 15 - 7. 9
연구 결과 종합	1997. 7. 10 - 10.30

다. 목표의 진술 형태는 반드시 행동목표 형태 연구 일정은 1996년 가을부터 1997년 여름

<표 3> 개발된 목표의 학년별, 영역별 분포

	4학년	5학년	6학년	계
지식	7	5	4	16
탐구	19	17	20	56
태도	3	2	10	15

<표 4> 개발한 포트폴리오 평가 목표의 예

(김미숙, 1997; 김순영, 1997; 윤선아, 1997; 이주술, 1997; 이지연, 1997; 홍은석, 1997)

영역	포트폴리오 평가 목표
지식	<p>장구벌레가 변하는 모습에 대해 이해한 것을 증명할 수 있다.</p> <p>화산이 분출할 때 주는 여러 가지 다양한 피해를 설명할 수 있다.</p> <p>니크롬선과 양초를 이용하여 전기 에너지가 열 에너지로 전환되는 전기 회로를 꾸밀 수 있음을 증명한다.</p>
탐구	<p>사진이나 그림을 보고 지렁이와 비슷한 동물을 다 찾아서 지렁이의 생김새와 비교하여 설명할 수 있다.</p> <p>손을 대지 않고 물을 빨리 증발시키는 방법을 찾아, 어떤 조건에서 물이 쉽게 증발하는지 실험을 통해 증명할 수 있다.</p> <p>화산 활동이 주는 피해와 이로움을 여러 가지 방법으로 조사할 수 있음을 증명할 수 있다.</p> <p>전기 에너지가 열 에너지로 전환된 사례들을 많이 보일 수 있다.</p> <p>주변의 깨끗한 물이 흐르는 곳과 오염된 물이 흐르는 곳에 가서 물의 성질을 관찰한 것 증명하기</p>
태도	<p>해양에 대한 호기심과 해양 탐구에 대한 관심을 갖는다.</p> <p>학습한 화산에 대한 느낌을 표현할 수 있다.</p> <p>우리 조가 얼마나 협동하여 실험하였는지 증명할 수 있다.</p>

까지 거의 1년간에 걸쳐 계속되었다. 주요 검토 일정은 <표 2>와 같다. 개발과 검토에 걸린 시간은 6개월 이상이다. 한 번의 검토에서 그 때까지 개발된 모든 내용을 모두 다룰 수 없었기 때문에 일부 개발 또는 수정된 내용을 검토하고 토의하면 나머지는 이 방향에 맞추어 수정하고, 다음에는 이 전에 다루지 않았던 내용을 검토하는 방식으로 검토 과정이 진행되었다. 실제 검토 및 토의 횟수는 <표 2>에 제시된 것보다 훨씬 더 많다.

포트폴리오 평가 도구 개발 연구 결과 자연과 4, 5, 6학년 내용 중 총 9개 단원의 27개 차시에 대한 도구가 개발되었다. 각각의 차시에 대한 도구에는 목표, 예상 증거, 평가 준거가 포함되어 있다.

1. 목표

각 차시별로 3개 내외의 목표가 개발되었다. 과학 지식, 탐구, 태도 목표가 균형 있게 포함될 수 있도록 하였으며, 초등학교 아이들이 쉽게 이해할 수 있고 명확한 의사 전달이 가능하도록 진술하는 것을 원칙으로 하였다.

III. 연구 결과

진술의 형태는 목표의 끝맺음 부분이 ...증명하기로 된 경우가 많았고, 완전한 문장형과, ...하기 형 등도 일부 있었다. 개발된 목표의 수는 <표3>과 같다. 자연과의 특성을 반영하여 탐구 목표가 많은 비율을 차지하였으며, 지식과 태도 목표는 거의 비슷한 비율로 나타났다. 개발된 목표의 예시를 <표4>에 제시하였다. 학생들이 포트폴리오 평가 목표에 도달하였음을 스스로 증명해야 함을 부각시키기 위해서 목표를 "...을 증명한다"식으로 진술하였다. 그러나 개발자의 의견을 존중하여 목표 진술 형태를 획일적으로 통일하지는 않았으며 다양한 형태를 보이고 있다.

2. 예상 증거

증거는 초등학교 아이들이 작성한 것이 아니라 개발자가 작성하였다. 개발자의 직접 개발로 인하여 증거 자체가 초등학교 학생들의 것과는 차이가 있을 수밖에 없으나 포트폴리오 평가의 의도와 부합된 증거의 작성이 가능하고, 다양한 형태의 증거를 볼 수 있다는 장점이 있다.

각 목표마다 가능하면 2가지 이상의 증거를 개발하도록 계획하였으며 될 수 있는 대로 다양한 형태 및 유형의 증거를 작성하도록 하였다. 일부 증거는 현재 초등학교 자연과 교실 환경에서 작성하기 어려운 형태도 포함되어 있다. 개발한 포트폴리오 평가 증거를 유형별로 나누어 본 것이 <표 5>에 제시되어 있다. 가장 많은 형태는 작성하기에 간편한 글(24개)이다. 글에는 자신의 느낌이나 생각에서부터 설

명, 추리 형태의 글까지 다양한 유형이 포함되

<표 5> 개발된 평가 증거의 형태

증거의 형태	4학년	5학년	6학년	계
글	4	9	11	24
그림	2		8	10
사진	2	2	4	8
실험보고서	2	3	4	9
조사보고서	7		3	10
관찰보고서, 기록지	5		9	14
실천보고서			3	3
구두진술	1	1	3	5
성취증명서	2		1	3
신문·사진 스크랩	2		4	6
상호평가지	3		4	7
퀴즈	1			1
녹화, 녹음, 면담 기록	3			3
목록			1	1

어 있다 (최승희, 1997). 글 외에도 관찰보고서(14)나 그림(10), 조사보고서(10)도 많았으며, 교사 앞에서 직접 말하는 구두진술도 증거 형태에 포함되었다. 환경단원에서는 실천보고서라는 독특한 형태의 증거가 작성되었으며, 4학년에서는 퀴즈와 녹화, 녹음, 면담 기록이 증거에 포함되었다. 이는 제시된 목표의 특성이 반영된 것으로 보인다.

3. 평가준거

개발한 증거를 효율적으로 평가할 수 있는 평가준거를 개발하였다. 평가 준거는 목표마다 1가지씩 개발하는 것을 원칙으로 하였다. 개발된 평가 준거의 유형은 전체적인 준거와 분석

<표 6> 개발한 예상 증거 예시 1: 4학년 1학기 작은 생물. (이지연, 1997)

목표: 모기가 인간에게 미치는 영향을 설명할 수 있다.

모기는 사람이 싫어하는 곤충의 하나이지만 피를 빨아먹는 것은 암컷뿐입니다. 수컷은 과실의 즙이나 물을 먹고 삽니다. 사람이나 짐승의 피는 암컷의 알집(알을 만드는 기관)의 영양분이 되며 피를 빨아먹지 않으면 암컷은 알을 낳지 못합니다. 모기의 어미벌레의 주둥이는 침처럼 되어 있어, 피를 빨 때에는 가려움뿐만 아니라 말라리아, 일본 뇌염 등 무서운 전염병의 병원체를 다른 짐승으로부터 사람에게 옮깁니다.

<표 7> 개발한 예상 증거 예시 2: 5학년 1학기 날씨의 변화. (홍은석, 1997)

목표: 시간 경과에 따른 흙과 물의 온도 변화를 재기 위한 실험을 할 수 있다.

실험 보고서

5학년 5반 26번 송연호

실험 제목: 흙과 물 중에 누가 더 빨리 뜨거워질까?

준비물: 온도계 2개, 비커 2개, 고정시킬 스탠드, 시계, 흙, 물

실험 순서:

- ① 운동장에서, 크기가 같은 비커 두 개를 준비한다.
- ② 마른 흙과 물을 각각의 비커에 똑같이 넣는다.
- ③ 스탠드에 온도계를 고정시킨다.
- ④ 흙과 물을 담은 비커에 온도계를 똑같은 깊이로 꽂는다.
- ⑤ 한 시간 간격으로 흙과 물의 온도를 잰다.
- ⑥ 실험 장치를 꾸민 사진을 뒷장에 붙였습니다!

예상 : ① 흙과 물은 시간이 변하면 온도가 올라갈 것이다. 왜냐하면 햇빛을 받아 온도가 올라가기 때문일 것이다.

- ② 그리고 흙이 물보다 더 빨리 온도가 올라갈 것 같다. 왜냐하면 여름에 해수욕장에 갔을 때 모래사장이 물 속보다 더 뜨거웠던 것 같다. 그것과 똑같이 흙이 물보다 햇빛을 더 빨리 받아서 온도가 더 높을 것 같다.

실험 결과 : ☺ 온도 차이가 크지는 않지만 흙이 물보다 온도가 높게 나타났다.

☺ 흙은 물의 온도가 높아질 때 큰 차이로 높아지지 않는다.

☺ 처음에 실험을 할 때 흙의 온도가 급격하게 높아진다.

궁금한 점 : 물보다 흙의 온도가 더 많이 올라가는 이유는 아마도 물이 흙보다 차가워서 아닐까? 똑같은 햇빛을 받았는데 왜 흙이 더 뜨거울까? 궁금하다.

학년 : 6

이름 : 윤 선 아

날짜 : 1997년 ○월 ○일

화산 옆에 자신이 서 있다고 생각할 때, 자신의 얼굴 표정을 그리시오.



우와 ~



아이고, 무서워라.

<그림 1> 개발한 예상 증거 예시 3: 6학년 1학기 움직이는 땅. (윤선아, 1997)

목표: 화산 분출에 대한 자신의 느낌을 표현할 수 있다.

적인 준거, 그리고 기타로 구분할 수 있다 <표 6>. 포트폴리오 평가준거는 다양한 유형의 증

거를 평가할 수 있어야 하기 때문에 비교적 포괄적인 내용이 포함되었다.

<표 8> 개발한 평가 준거의 유형

채점 기준	4학년	5학년	6학년	계
전체적	24	11	39	74
분석적	3	14	6	23

<표 9> 전체적 채점 기준을 이용한 평가 준거 예시 1: 6학년 1학기 움직이는 땅.

(윤선아, 1997)

목표: 학습한 화산에 대한 느낌을 표현할 수 있다.

등급	평정기준
A	자연 현상에 대해서 신비함을 느끼고, 화산에 대한 관심이 높아졌으며, 자연과 수업에 적극적인 반응을 보였다.
B	화산 및 자연과 학습에 흥미를 보이고 있으며 다소 발전한 것으로 보였다.
C	화산에 대한 관심만 약간 있을 뿐이다.
D	화산 단원을 배우기 시작한 처음과 변한 것이 없다.
E	화산에 대해 흥미를 전혀 갖고 있지 않을 뿐 아니라 자연 학습에 반감을 갖고 있다.

<표 10> 전체적 채점 기준을 이용한 평가 준거 예시 2: 4학년 1학기 강과 바다.

(이주슬, 1997)

목표: 해양에 대한 호기심과 해양 탐구에 대한 관심을 갖는다.

등급(%)	평정기준
100	궁금하게 생각한 점을 탐구조사를 통해 해결하고 여러 방법을 사용하여 해결에 힘썼다.
80	궁금증을 해결하는데 많은 노력은 했으나 해결하지 못했다.
60	많은 노력을 기울이지 않고 궁금증을 해결했다.
40	별다른 궁금증을 가지고 있지 않으며 궁금증에 대한 해결에 힘쓰지 않았다.
20	궁금증이 없다.

개발한 평가 준거의 예를 전체적 채점 기준과 분석적 채점 기준으로 나누어 서술하였다. 전체적 채점 기준에 속하는 것은 학생들의 증거를 전체적으로 등급을 부여하는 방식이다. 대체로 5 등급(A, B, C, D, E/ 100, 80, 60, 40, 20%/ 가, 나, 다, 라, 마 등)으로 구분하였으며 (김명수, 1997), 각각의 등급에 해당되는 특성이 함께 서술되어 있다. 전체적 평가 준거의 예시는 <표 9>와 <표 10>에 제시되어 있다.

분석적 채점 기준은 학생들의 증거를 여러

가지 주요 차원으로 구분한 다음, 각각의 차원에 대하여 등급을 부여하도록 되어 있다. 이때 등급은 단순한 것(2등급)에서 복잡한 것(5등급)까지 다양하다 (여원미, 1997). 따라서 학생들의 증거를 여러 평가 관점에서 등급을 부여하도록 되어 있다. 이 채점 기준은 학생들의 증거에 대하여 강점과 약점을 파악하기 좋은 장점이 있다. 그러나 전체적인 질을 가늠하려면 별도의 전환 과정이 필요하다. 분석적 채점 기준의 예시는 <표 11>과 <표 12>에 제시하였다.

<표 11> 분석적 채점 기준을 이용한 평가 준거 예시 1: 4-1 작은 생물

(이지연, 1997)

목표: 장구벌레가 변하는 모습에 대해 이해한 것을 증명할 수 있다.

구분	평가 기준	점수
변화 과정의 정확성	① 알, 애벌레, 번데기, 어른벌레의 과정이 모두 정확할 때	10점
	② 알, 애벌레, 번데기, 어른벌레의 과정 중 3가지만 정확할 때	8점
	③ 알, 애벌레, 번데기, 어른벌레의 과정 중 2가지만 정확할 때	6점
	④ 알, 애벌레, 번데기, 어른벌레의 과정 중 1가지만 정확할 때	4점
설명의 정확성	① 설명이 정확하고, 자신의 느낌까지 적은 경우	10점
	② 설명이 정확하지만 자신의 느낌은 적지 않은 경우	8점
	③ 설명이 부정확하지만, 자신의 느낌을 적은 경우	5점
	④ 설명이 부정확하고, 자신의 느낌도 적지 않은 경우	2점

<표 12> 분석적 채점기준을 이용한 평가 준거 예시 2: 6-2 환경 오염과 자연보존

(김순영, 1997)

목표: 주변의 깨끗한 물이 흐르는 곳과 오염된 물이 흐르는 곳에 가서 물의 성질을 관찰한 것 증명하기

평가 항목	등급*
물 밑바닥 색깔	
물 밑바닥에 사는 생물	
물위에 떠다니는 것	
물의 색깔	
물 속의 부유물	
주변에 사는 생물	
주변에 풍기는 냄새	
관찰 후의 느낌	
관찰 증거 제시	
관찰 결과 종합	

* 각 항목마다 자세한 관찰은 2점, 보통이면 1점, 관찰 내용이 없으면 0점

포트폴리오 평가를 우리 초등과학 수업에 도입하기 위한 준비 단계로서 포트폴리오 평가 도구를 개발하였다. 이를 위하여 포트폴리오 평가에 대한 문헌 조사와 이론적 연구를 통하여 포트폴리오 평가의 구조와 주요 구성요소를 파악하였다. 초등학교 예비 교사 9명과 과학교육 전문가 1명이 한 팀을 구성하여 포트폴리오 평가의 각 구성요소를 개발, 검토 및 수정 작업을 7차례 이상 반복하였다.

포트폴리오 평가 도구에는 포트폴리오 평가 목표, 예상 증거, 평가 준거가 포함되어 있다. 예비 교사들은 초기에는 포트폴리오 평가에 대한 이해와 이 평가 방법의 구성 요소의 작성에 많은 어려움을 겪었다. 검토와 수정이 반복되면서 이 평가 방법에 대한 이해와 개발 능력이 급격하게 향상되었다.

포트폴리오 평가를 위한 학습목표의 작성은 비교적 익숙한 작업으로 예상되었으나 실제로는 매우 많은 시간과 노력이 소요되었다. 과학 교육 목표의 각 영역에 대한 확실한 이해가 필요하였으며, 중요한 내용을 추출하여 초등학교 학생들이 이해할 수 있도록 진술하는 작업은 쉽지 않았다. 포트폴리오 평가에 대한 초등학교 학생들의 이해가 부족한 점을 염두에 두고 목표에는 '증명하기'라는 표현이 많이 들어갔다.

IV. 결론 및 토의

현재 초등학교 교사들이 이러한 과정을 거치는 경우에도 적지 않은 어려움을 겪을 것으로 예상된다.

포트폴리오 평가의 예상 증거 작성 및 수집 역시 쉽지 않았다. 각 목표에 대하여 다양한 유형의 증거를 생각해 내는 것도 검토 횟수가 늘어나면서 비로소 가능하였다. 유형이 결정된 후에는 아이들이 작성할 증거를 가정하여 작성하였으나 한계가 있었다. 또 이 결과는 이어지는 평가 준거의 작성에도 영향을 줄 수밖에 없다. 일부 유형은 우리 실정에서는 학생들이 실제로 작성하기 어려운 것도 있었다.

포트폴리오 평가 준거는 앞에서 작성한 예상 증거를 바탕으로 하였다. 채점 기준은 전체적(wholistic) 기준이나 분석적(analytical) 기준을 사용하였다. 예상되는 다양한 증거에 모두 적용 가능하도록 포괄적인 표현을 사용하였으며, 평가자의 주관에 어느 정도 개입될 소지가 있다. 평가 준거의 신뢰도는 별도의 연구 과제이다.

포트폴리오 평가 도구 개발 결과 다음과 같은 문제점이 발견되었다. 우선 포트폴리오 평가 목표의 차시 목표 진술로 인한 문제점으로 첫째, 중기 및 장기 목표 진술이 곤란하다. 포트폴리오 평가 목표가 각 단원의 차시 목표로 설정되어 개별적인 목표 도달에는 용이하나 통합적인 목표 도달에는 어려우며, 차시 목표를 중기 및 장기 목표로 진술할 경우에도 차시 목표에 달성하기 곤란하고 목표간의 연계성을 찾기 힘든 문제가 발생한다.

둘째, 목표의 수가 과다하게 많다. 각 차시마다 평균 2~3개의 목표가 설정되어 있어 전체 단원에서 볼 때 목표 수가 너무 많아 자칫 아이들에게 부담을 줄 수 있다.

셋째, 차시마다 유사한 목표를 포함할 가능성이 있다. 한 차시에서 영역별 목표를 고루 포함시키려 하다보면 각 차시마다 유사한 유형의 목표가 포함될 수 있으며, 특히 목표 설정에 곤란한 태도 목표와 탐구 목표에서 중복이 많아

지게 된다.

이 외에도 증거 작성을 위해 필요한 현장의 설비, 시설이 부족으로 인해 문제가 발생한다. 포트폴리오 증거로 수집될 수 있는 내용은 매우 다양한 반면 증거를 수집할 만한 시설을 현재 교실이나 학교에 갖추고 있지 못하다. 따라서 포트폴리오 평가를 실시하기 위해 학교에서는 도서실, 컴퓨터 시스템, 사진기, VTR 등 다양한 교육적 환경을 기본 설비로 갖추어야 할 것이다.

예비 교사들의 포트폴리오 평가 준비 과정 참여 경험은 이들에게 이 평가 방법에 대한 이해를 심화시키고, 이를 활용할 수 있는 기회를 확대시킬 것이다. 나아가서는 이들이 현장에서 새로운 평가 방법의 도입에서 핵심적인 역할을 할 수 있을 것이다. 또한 현직 교사들을 대상으로 한 연수와 워크숍에서 이 연구와 유사한 포트폴리오 평가 도구 개발 과정을 포함시키는 것이 교사들의 포트폴리오 평가 활용 능력을 크게 신장시킬 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. 국립교육평가원 (1996). 수행 평가의 이론과 실제. 서울: 국립교육평가원.
2. 김명수 (1997) 초등학교 자연과 5학년 2학기 "몸의 운동과 성장" 단원을 중심으로 한 증거집 평가 도구 개발. 청주교육대학교 학사학위 논문.
3. 김미숙 (1997) 초등학교 자연과 6학년 2학기 "에너지" 단원에 대한 증거집 평가 도구 개발. 청주교육대학교 학사학위 논문.
4. 김수균, 송명섭 (1997). 용해와 용액 단원에 대한 포트폴리오 개발의 효과. 한국초등과학교육학회 1997년 하계 학술발표회 발표 논문.
5. 김순영 (1997) 초등학교 자연과 6학년 2학기 "환경 오염과 자연 보존" 단원을 중심으로 한 증거집 평가 도구 개발. 청주교육대학교 학사학위 논문.

6. 김찬중, 김혜정 (1998). 초등학교 자연과 포트폴리오 평가의 구성요소. 한국과학교육학회지 심사중
7. 김혜정, 김찬중 (1997). 초등과학에서 포트폴리오 평가의 적용 방안 연구. 한국초등과학교육학회 1997년 하계 학술발표회 발표 논문.
8. 여원미 (1997) 초등학교 자연과 5학년 1학기 "식물의 구조" 단원을 중심으로 한 증거집 평가 도구 개발. 청주교육대학교 학사학위 논문.
9. 윤선아 (1997) 초등학교 자연과 6학년 1학기 "움직이는 땅" 단원에 대한 증거집 평가 도구 개발. 청주교육대학교 학사학위 논문.
10. 이수환, 송명섭 (1997). 포트폴리오 학습이 초등학교 학생들의 과학에 관련된 태도에 미치는 영향. 한국초등과학교육학회 1997년 하계 학술발표회 발표 논문.
11. 이주슬 (1997) 초등학교 자연과 4학년 1학기 "강과 바다" 단원을 중심으로 한 증거집 평가 도구 개발. 청주교육대학교 학사학위 논문.
12. 이지연 (1997) 초등학교 자연과 4학년 1학기 "작은 생물" 단원을 중심으로 한 증거집 평가 도구 개발. 청주교육대학교 학사학위 논문.
13. 최승희 (1997) 초등학교 자연과 4학년 2학기 "지층과 화석" 단원을 중심으로 한 증거집 평가 도구 개발. 청주교육대학교 학사학위 논문.
14. 홍은석 (1997) 초등학교 자연과 5학년 1학기 "날씨 변화" 단원을 중심으로 한 증거집 평가 도구 개발. 청주교육대학교 학사학위 논문.
15. Barton, J., & Collins, A. (Eds.) (1997). Portfolio assessment: A handbook for educators. Addison-Wesley: Menlo Park, CA, USA.
16. Collins, A. (1991). Portfolios for biology teacher assessment. *Journal of Personal Evaluation in Education*, 5, pp. 147-167.
17. Collins, A. (1993). Performance-based assessment of biology teachers: Promises and pitfalls. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(9), 1103-1120.
18. Doolittle, P. (1994). Teacher portfolio assessment. ED385608
19. Educational Testing Service (1992). Performance assessment: An international experiment. The Author: Princeton, NJ, USA.
20. Hart, D. (1994). Authentic assessment: A handbook for educators. Addison-Wesley: Menlo Park, CA, USA.
21. Robinson, J. (1993). Faculty orientations toward teaching and the use of teaching portfolios for evaluating and improving university-level instruction. Paper presented at the annual meeting of the AERA.
22. State University of New York at Cortland (1995). Portfolio assessment in the majors at SUNY Cortland. New York: SUNY at Cortland.
23. Third International Mathematics and Science Study (1994). Performance assessment administration manual for the main survey. The Author: Study Center, Boston College.
24. Torrance, H. (Ed.) (1995). Evaluating authentic assessment: Problems and possibilities in new approaches to assessment. Open University: Buckingham, UK.
25. Vavrus, L.G., and Collins, A. (1991). Portfolio documentation and assessment center exercises: A marriage made for teacher assessment. *Teacher Education Quarterly*, 3(2), 12-29.

(1998년 5월 1일 접수)