

과학 포트폴리오 체제의 적용이 초등학생의 사회심리학적 교실 환경에 미치는 효과

조선형 · 김찬종 · 김범기 · 김철영² · 김혜정³

(청주교육대학교 과학교육과) · ¹(한국교원대학교 물리교육과) · ²(음성 맹동초등학교)
· ³(대전 보덕초등학교)

The Effects of a Portfolio System on Elementary School Students' Socio-psychological Classroom Environment

Cho, Seon-Hyeong · Kim, Chan-Jong · Kim, Beom-Ki
· Kim, Chul-Yung² · Kim, Hye-Jeong³

(Chongju National University of Education) · ¹(Korea National University of Education)
· ²(Eumsung Maengdong Elementary School) · ³(Daejeon Boduk Elementary School)

ABSTRACT

The purpose of the research is to investigate the effects of a portfolio system on students' socio-psychological classroom environments in elementary science class. Two schools were selected from a metropolitan area, a city, and one school from a rural area in central Korea. Two fifth-grade classes were sampled from each school selected, and one class is assigned to experimental group and the other to control group, respectively. The total number of participants of the study is 399. Portfolio system was administered to experimental group, and conventional teaching to control group for two and half month. WIHIC, an inventory to measure socio-psychological classroom environment, was administered as a pre- and post-test.

Experimental group gained statistically higher scores on WIHIC after administering portfolio system. They showed more positive perceptions on sub-areas of WIHIC such as teacher support, task orientation, and equity. There is interaction between region and group: the effects of the portfolio system is highest in rural area, lowest in metropolitan area, and the city in between.

Portfolio system have positive effects on students' socio-psychological classroom environments. Enhanced socio-psychological classroom environments is expected to contribute to positive self-concept, higher science achievements, and self-directed learning.

Key words: elementary science, portfolio assessment, classroom environment

I. 서 론

선다형이나 완성형 문항을 이용하여 학습 결과로서의 지식을 평가하는 전통적인 평가의 한계가 많이 지

*2001년 3월 3일 받음.

*이 논문은 1999년도 교과교육공동연구소의 지원에 의하여 연구되었음.

적되고 있으며, 이에 대한 대안으로 수행평가에 대한 연구와 도입이 활발해지고 있다 (성태제, 1999; Hart, 1994). 대표적인 참평가(authentic assessment) 방법의 하나인 포트폴리오 평가는 개인의 학습과정이나 결과물을 체계적으로 모아둔 자료집이나 서류철을 평가하는 방법으로(Barton & Collins, 1997), 구성주의 학습관에 부응하며, 중요한 학습목표에 대한 심도있는 학습 성취를 이끌어 내고, 자기 주도적이고, 창의적인 능력을 신장시킬 수 있을 것으로 기대된다 (김찬중, 1999).

포트폴리오 평가를 적용하면 학생이 수업의 주체가 되어 학습 목표를 인식하고, 자기 주도적으로 이를 달성하고 목표를 성취하였음을 증명하려는 노력을 하게 된다. 또한 포트폴리오의 작성 및 전시 과정에서 학생과 학생, 학생과 교사 사이의 상호작용이 증대된다. 이를 위해서 학습 목표, 성취 증거 작성, 상호작용 등을 언제 어떠한 방식으로 제시할 것인지를 사전에 종합적으로 계획해야 한다. 또한 포트폴리오의 중요한 요소들을 뒷받침하는 양식과 수단 등을 체계적으로 계획하고, 개발하며, 적절한 시기에 배열하기 때문에 포트폴리오 평가 체계(portfolio assessment system)라고 부르며, 이 중에서도 특히 평가보다는 교수학습에 중점을 두어 계획하고 활용하는 것을 가리켜 포트폴리오 체계(portfolio system)라고 부른다 (김찬중, 1999; Wiggins, 1998). 포트폴리오 평가 체계 또는 포트폴리오 체계는 학생의 주도적인 학습과, 교실 구성원 사이의 상호작용을 극대화시키고자 하므로 이를 적용할 경우, 과학 학습뿐 아니라 수업 분위기나 교실의 사회심리학적 환경에 많은 변화가 일어날 것으로 예상된다.

교실의 학습 환경에는 물리적 환경과 사회심리학적 환경이 있다. 물리적 교실 환경이란 교실의 공간과 책걸상, 전시물, 조명 시설, 등을 말한다. 사회심리학적 교실환경이란 수업 시간의 학습 분위기나 풍토, 교사의 교수 행동, 과학 교육과정 상의 기대 등이 서로 긴밀하게 관련되어 있는 다차원적 사회체제이다 (Myers & Fouts, 1992). 교실의 사회심리학적 환경은 학생들의 과학 학습과 성취도에 직·간접적인 영향을 준다 (이재천, 1998; Tobin, Kahle & Fraser,

1990; Wubbels, Brekelmans & Hooymayers, 1991). 과학 수업 시간에는 학생들이 직접적인 활동이나 실험 활동 등에 자주 참여하며, 이 과정에서 사회심리학적 환경이 학습에 영향을 미칠 가능성이 매우 높다.

국내에서 실시된 과학 수업의 사회심리학적 교실환경 연구는 상당히 우려할 만한 결과를 보여준다. 우리나라 초등학교, 중·고등학교와 교육대학교 학생들은 그들이 바라는 사회심리학적 교실 환경에 비해서 실제 교실 환경이 매우 부정적이라고 인식하고 있으며(김희백, 이선경, 1997), 이러한 경향은 학교급이 올라갈수록 더욱 증대된다 (노태희, 최용남, 1996). 교육대 학생들의 사회심리학적 교실환경에 대한 인식은 다른 나라 대학생들이 느끼는 교실환경보다 더 부정적인 것으로 나타났다 (김희백, 김도욱, 1996). 그 동안 우리 학교에서는 다인수 학급, 입시나 시험 위주의 교육, 열악한 교육 환경과 시설, 그리고 교사들의 다양한 교수기법에 대한 훈련부족 등과 같은 여러 가지 이유로 일제식 수업 방식이 널리 사용되어 왔다. 이는 학생들 사이의 상호작용을 불충분하게 하고 억압적인 사회심리학적 교실환경을 구축하였을 가능성이 크다. 이전 세대보다 자유스러운 분위기에서 성장하는 학생들에게 적절한 사회심리학적 교실환경의 구축은 장단기적인 학습효과와 긍정적인 자기 개념 형성을 위해서 반드시 필요하다.

포트폴리오 평가를 적용하면 이처럼 부정적인 사회심리학적 교실환경이 많이 개선되고 변화될 것으로 기대되나, 아직까지 이에 대한 실증적인 연구는 거의 없다. 이 연구의 주요 목적은 초등 과학 수업에 포트폴리오 체제를 적용하였을 때 사회심리학적 교실 환경에 어떤 변화가 있는지를 알아보는 것이다.

II. 연구 절차 및 방법

포트폴리오 체계가 사회심리학적 교실환경에 미치는 영향을 알아보기 위하여 포트폴리오 체제를 개발하고, 이를 초등학교 자연 수업에 적용하였다.

1. 연구절차

포트폴리오 체제 개발은 단원별 학습목표를 추출하고, 추출한 목표를 유형별로 분류하는 것에서 출발하였다. 그 다음에는 각 학습 목표의 성취에 적합한 평가 과제와 양식을 개발하였다. 포트폴리오 양식들은 학생들에게 학습 방향을 명확하게 제시하고, 최소한의 학습 기회를 제공하며, 자율적이고 추가적인 학습을 위한 기반을 제공하게 된다. 여기에는 학습 내용과 관련된 부분, 피드백과 평가를 위한 부분, 그리고 조직을 위한 부분이 포함된다. 특히 동료나 교사의 피드백과 이를 바탕으로 한 자기 발전/수정을 구체화시키기 위한 부분을 소단원마다 포함시켰다. 포트폴리오 채점 기준은 목표 유형별 과제에 따라 적용하는 채점 기준의 등급 기준이 달라지도록 개발되었다. 즉, 지식 또는 기억에 대한 문항의 채점 기준은 옳고 그름의 2등급, 이해나 태도에 대한 문항은 상, 중, 하의 3등급, 수행을 요하는 과제는 5등급으로 구분하고 있다 (조선형 외, 2000). 마지막으로 포트폴리오 운영 방법 및 일정을 개발하였다. 소단원이 마무리될 때마다 동료와 교사의 피드백을 받도록 하였으며, 단원 학습이 마무리되면 부모님과 교사의 피드백을 받도록 하였다.

개발된 포트폴리오 체제를 바르게 적용하기 위해서 실험반을 담당하는 교사들을 대상으로 사전 연수를 실시하였다. 훈련 시기는 1999년 3월 하순과 4월초였다. 실험반 담임 교사 6명을 두 집단으로 나누어서 각 집단별로 1회씩 훈련을 실시하였다. 주요 훈련 내용은 포트폴리오 체제 적용 방안 및 기본 양식 활용 방법이며, 포트폴리오 평가에 대한 안내, 포트폴리오 양식 활용 방법, 포트폴리오 체제 운영 방안 등을 소개하였다. 훈련에 소요된 시간은 2시간 내외였으며, 연구자가 설명을 하고 질의 응답을 하였다.

포트폴리오 체제를 적용하기 직전인 1999년 4월 중순에 실험집단과 통제집단 모두에 사전 검사를 실시하였다. 사전 검사는 1차시에 걸쳐서 준비된 교실 환경 설문지(WIHC)에 응답하도록 하였다.

5월초에서 1학기말까지 개발된 포트폴리오 체제를 적용하였다. 실험반은 포트폴리오 체제를 적용하였으며, 비교반은 담임 교사가 평소에 해오던 방식의 수업을 하였다. 적용 내용은 5학년 1학기 날씨의 변화,

식물의 구조와 기능이다. 자연 수업은 주당 4시간씩 실시되었다.

포트폴리오 체제 적용이 끝난 후 실험집단과 통제집단 모두에게 사전검사와 동형인 사후 검사를 실시하였다. 시기는 대체로 여름 방학 직전이었다. 사후 검사 역시 1차시에 걸쳐서 실시하였다.

2. 연구 대상 표집

적용 효과를 알아보기 위해서 대도시, 중소도시에서 2개교씩을 표집하였으며, 농촌지역에서는 1개교를 표집하였다. 각 학교에서 다시 5학년 중에서 2개 학급씩 표집하여 이 중 1학급은 포트폴리오 체제를 적용하고, 다른 학급은 일반적인 수업 방식을 적용하였다. 이 때 실험집단과 통제집단을 담당하는 교사의 특성은 성별, 교직 경력 등의 측면에서 대응되도록 하였다. 이 연구에서 표집한 지역별 학교 수와 학생 수는 (Table 1)과 같다.

Table 1. Sampled schools, classes, and students by region and group

Region	School	Class	Student
Metropolitan Area	SS	Exp	45
		Con	42
	ST	Exp	45
		Con	44
City	SJ	Exp	41
		Con	40
	SK	Exp	35
		Con	37
Rural Area	SS	Exp	36
		Con	34
Total	5	10	399

Exp: Experimental group
Con: Control group

3. 연구 도구

실험군과 통제군에는 모두 사전검사와 사후검사를 실시하였다. 사전과 사후검사로써는 WIHC(Fraser,

Fisher & McRobbie, 1996)를 사용하였다. 이 검사 도구는 5단계 리커트 척도(전혀 그렇지 않다=1, 그렇지 않다=2, 보통이다=3, 그렇다=4, 매우 그렇다=5)를 사용하고 있으며, 8개 영역(학생들의 단결, 교사의 지원, 수업에의 참여, 자율성, 탐구활동, 과제지향, 협동성, 평등)으로 나누어져 있다. 각 영역마다 10개 문항씩, 전체 80개 문항으로 이루어져 있다. 이 연구에서는 김희백, 김도욱(1996)이 중등학생용으로 번역한 것을 초등학교생이 이해하기 쉽게 수정한 것(손수남, 1999)을 사용하였다.

4. 결과 처리 및 분석

수집한 사회심리학적 교실환경에 대한 자료는 SPSSWIN 9.0을 이용하여 입력하고 분석하였다.

III. 연구결과

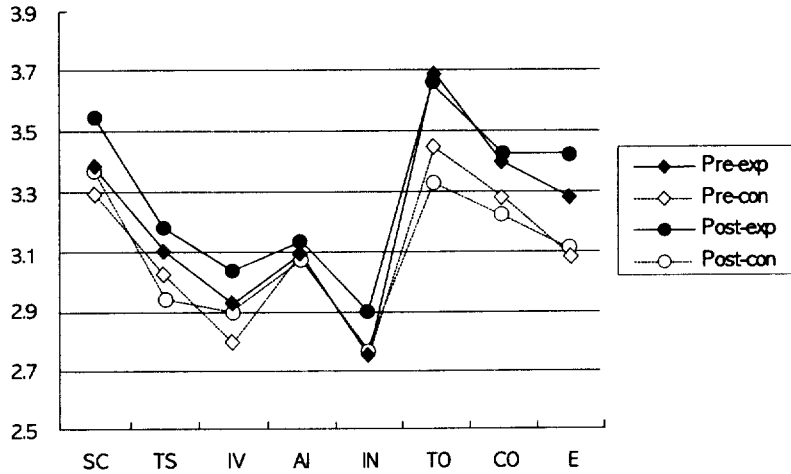
전체적으로 볼 때 학생들의 교실환경에 대한 인식은 하위 영역별로는 과제지향, 단결, 협동, 평등 등의 하위 영역에서 3.0 이상의 긍정적인 반응을 보였다. 반면에 탐구, 수업에 참여, 교사 도움 영역에서는 3.0보다 낮아서 비교적 부정적인 반응이 나타났다. 자율 영역은 가장 안정된 특성을 보여서 어느 집단, 어떤 검사에서도 3.0에서 크게 벗어나지 않는 중립적인 응답을 보였다. 집단별로는 실험집단이 비교집단보다 전반적으로 긍정적인 반응을 보였다 (Fig. 1). 실험집단은 사전검사보다 사후검사에서 더 긍정적인 인식을 보이지만, 비교집단은 전반적으로 사전검사보다 사후검사 결과가 약간 낮았다 (Table 2).

Table 2. Descriptive statistics and t-test results of pre- and post-test.

Scale	Group	Pre-test				Post-test			
		M	SD	t	p	M	SD	t	p
SC	Exp	3.384	0.714	1.264	0.207	3.548	0.736	2.269	0.024*
	Con	3.293	0.697			3.372	0.773		
TS	Exp	3.101	0.767	0.885	0.377	3.184	0.788	3.056	0.002**
	Con	3.019	1.043			2.940	0.767		
IV	Exp	2.918	0.869	1.424	0.155	3.033	0.862	1.629	0.104
	Con	2.790	0.903			2.893	0.819		
AI	Exp	3.085	0.442	0.437	0.662	3.126	0.423	1.383	0.168
	Con	3.066	0.445			3.065	0.427		
IN	Exp	2.764	0.929	0.112	0.911	2.895	0.900	1.494	0.136
	Con	2.753	1.051			2.758	0.874		
TO	Exp	3.688	0.802	2.803	0.005**	3.655	0.769	4.032	0.000***
	Con	3.453	0.836			3.326	0.814		
CO	Exp	3.396	0.840	1.312	0.190	3.425	0.851	2.378	0.018*
	Con	3.285	0.820			3.216	0.855		
E	Exp	3.284	0.868	2.337	0.020*	3.423	0.889	3.276	0.001***
	Con	3.077	0.864			3.114	0.938		
TT	Exp	25.569	4.761	1.861	0.064	26.274	4.934	3.585	0.000***
	Con	24.637	5.075			24.422	5.135		

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

SC-student cohesiveness, TS-teacher support, IV-involvement, AI-autonomy, IN-inquiry, TO-task orientation, CO-cooperation, E- equity, TT-total, Exp: experimental group, Con: control group



SC-student cohesiveness, TS-teacher support, IV-involvement, AI-autonomy, IN-inquiry, TO-task orientation, CO-cooperation, E-equity, Exp: experimental group, Con: control group

Fig. 1. Students' perceptions on classroom environment on pre- and post-test by group

Table 3. ANCOVA results of classroom environments by group, region, and sex

	SS	df	MS	F	p
Main effects	234.321	1	234.321	20.291	0.000***
group	57.165	2	28.582	2.475	0.086
region	13.334	1	13.334	1.155	0.283
sex					
Interaction					
group*region	109.457	2	54.729	4.739	0.009**
group*sex	9.751	1	9.751	0.844	0.359
region*sex	1.610	2	9.305	0.806	0.448
group*region*sex	52.475	2	26.237	2.272	0.105

** p<.001 *** p<0.0001

사전검사 결과에 대한 t-test 결과 두 집단은 전체적으로는 차이가 없으나, 과제 지향과 평등 영역에서 통계적으로 의미있는 차이가 있다. 사후검사에서는 전체적으로도 차이가 있으며, 하위 영역 중에서도 학생들의 단결, 교사의 지원, 과제 지향, 협동, 평등 영역에서 통계적으로 의미있는 차이가 있다 (Table 2).

포트폴리오 체제의 적용이 교실환경 전체에 미치는 영향을 알아보기 위하여 사전검사 점수를 공변인으로 공변량분석을 실시하였다. 두 집단의 사회심리학적 교실환경은 통계적으로 의미있는 차이를 보인다 (Table 3). 그러나 지역과 성별에 따른 차이는 없다. 집단과 지역에서는 통계적으로 의미있는 상호작용이

있으나, 성별과 지역, 성별과 집단, 그리고 성별, 지역, 집단 사이의 상호작용은 없는 것으로 나타났다.

집단과 지역 사이의 상호작용을 보다 구체적으로 알아보기 위하여 지역에 따른 집단별 사후검사 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 비교집단과 실험집단의 교실 환경에 대한 인식은 대도시에서는 거의 차이가 없으나, 중소도시나 읍면 지역으로 갈수록 포트폴리오 체제를 적용한 집단에서 긍정적인 측면을 강하게 보인다 (Fig. 2).

포트폴리오 체제의 적용이 교실 환경 하위 요소에 미치는 영향을 알아보기 위하여 사전검사 점수를 공변인으로 공변량 분석을 실시하였다. 전체적으로 0.001 수준에서 통계적으로 유의한 차이를 보인다. 하위영역은 과제지향과 평등, 그리고 교사지원 영역에서 통계적으로 유의한 차이가 있다 (Table 4). 반면에 학생단결, 자율성, 수업에 참여, 탐구, 협동 영역에서는 통계적으로 유의한 차이가 없다.

IV. 결론 및 토의

포트폴리오 체제가 초등학생들의 자연 수업시간의

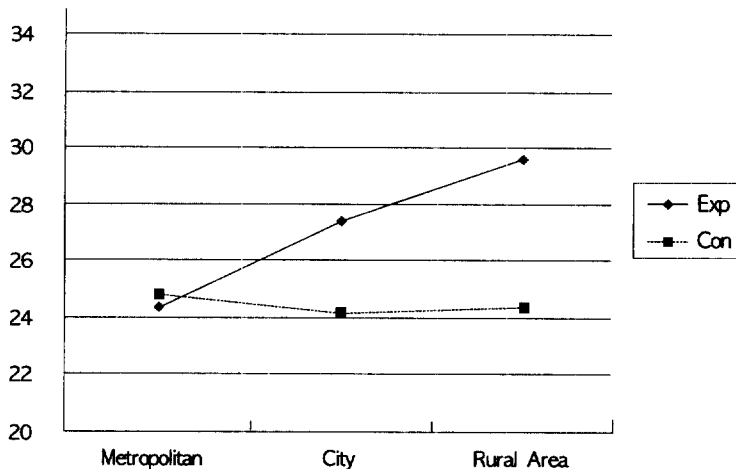
사회심리학적 교실환경에 대한 인식 미치는 영향을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 포트폴리오 체제는 초등학교 자연 수업의 사회심리학적 교실환경에 긍정적인 영향을 준다.

둘째, 포트폴리오 체제는 초등학교 자연 수업 시간에 교사들의 학생의 학습에 대한 지원을 늘리고, 학생들을 보다 학습 과제 지향적으로 만들며, 교사들이 학생들을 보다 더 평등하게 대하도록 한다.

셋째, 포트폴리오 체제를 적용하면 대도시보다는 중소도시, 그리고 읍면 지역의 학교로 갈수록 학생들의 자연 수업 시간의 사회심리학적 환경이 더 긍정적으로 변화한다.

이 연구 결과는 포트폴리오 체제가 자연 수업의 사회심리학적 환경에 긍정적인 영향을 미칠 가능성을 탐색한 연구 결과(손수남, 1999)와 잘 일치한다. 포트폴리오 체제는 학생의 주도적인 학습을 유도하고, 학생과 학생, 학생과 교사 사이의 상호작용을 증대시키도록 구성되어 있어서 사회심리학적 교실 환경을 보다 긍정적으로 바꾸어주는 역할을 하는 것으로 보인다. 이러한 경향은 사회 심리학적 환경의 하위 영역 중에서 교사지원, 과제지향, 평등 영역에서 두드러진



Exp: experimental group, Con: control group

Fig. 2. Interaction effects between group and region

Table 4. ANCOVA results of sub-areas of classroom environment by group

Scale	Group	Adj.M	MS	F	p
SC	Exp	3.540	1.493	4.313	0.390
	Con	3.413			
TS	Exp	3.188	4.888	11.409	0.001***
	Con	2.958			
TO	Exp	3.602	3.601	9.656	0.002**
	Con	3.402			
E	Exp	3.385	3.605	8.397	0.004**
	Con	3.186			
AI	Exp	3.122	0.255	1.637	0.202
	Con	3.070			
IV	Exp	3.016	0.495	1.275	0.260
	Con	2.942			
IN	Exp	2.902	1.750	3.515	0.062
	Con	2.764			
CO	Exp	3.392	1.746	3.653	0.057
	Con	3.253			
TT	Exp	26.392	157.582	13.202	0.000***
	Con	24.479			

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

SC-student cohesiveness, TS-teacher support, IV-involvement, AI-autonomy, IN-inquiry, TO-task orientation, CO-cooperation, E-equity, TT-total, Exp: experimental group, Con: control group

변화가 일어난다는 점과도 잘 부합된다. 즉 교사들은 포트폴리오 체제를 활용하면서 학생들의 학습을 더 적극적으로 도와주는 자세를 갖게되며, 학생들은 목표를 인식하고, 스스로 학습을 주도하며, 교사들이 모든 학생들을 더 공정하게 대하게 된다는 점이다.

이 연구의 또 다른 의미는 포트폴리오를 적용한 교사가 연구자가 아니라 일반 교사라는 점이다. 지금까지 포트폴리오 평가에 대한 많은 연구는 연구자가 포트폴리오를 적용한 것이었다. 지금까지 포트폴리오를 제대로 적용하기 위해서는 교사의 열의와 노력이 매우 많이 필요한 것으로 인식되어 왔으며, 특별한 동기가 없는 경우에 그 적용 가능성이 매우 낮은 것으로 판단되었다. 이번 연구에서도 이러한 어려움이 확인되었다. 그럼에도 불구하고, 일반 교사들이 비교적

짧은 시간의 사전 훈련을 받고 일반 교실에서 포트폴리오 체제를 적용하였다. 물론 학교에 따라 적용의 수준이 약간의 차이는 있었지만 이는 매우 고무적인 일이다.

지역에 따라 포트폴리오를 경험한 학생들의 사회심리학적 교실환경에 대한 인식이 큰 차이를 보였으며, 대도시보다는 중소도시, 그리고 농어촌 지역으로 갈수록 포트폴리오 체제를 경험한 학생들의 교실환경에 대한 인식이 긍정적으로 바뀌었다. 이는 시골 지역으로 갈수록 포트폴리오 체제가 학생들에게 더 새롭게 느껴질 가능성, 시골 학생들이 방과 후 학원이나 과외 등에 적게 노출되어 있을 가능성, 교사가 영향이 시골로 갈수록 더 클 가능성, 교사의 변인이 영향을 미칠 가능성 등을 생각할 수 있다. 이 연구에 참여한

교사들은 나이와 배경이 지역에 관계없이 유사했기 때문에 교사의 변인이 사회심리학적 교실환경에 큰 영향을 주었을 가능성이 높지 않은 것으로 판단된다. 앞으로 포트폴리오의 적용이 지역에 따라 사회심리학적 교실 환경에 미치는 영향에 차이가 생기는 이유에 대한 보다 심도있는 연구가 필요할 것으로 보인다.

이 연구 결과로 볼 때 바람직한 사회심리학적 교실 환경의 조성을 위해서 포트폴리오 체제의 도입이 적극 권장된다. 바람직한 사회심리학적 교실 환경은 학생 개개인에게 긍정적인 자기 개념을 길러주고, 자기 주도적인 학습 습관을 길러주며, 이는 장기적으로 높은 과학 학력으로 이어질 것으로 기대되며, 이에 대한 장기적인 연구가 요구된다.

참 고 문 헌

김찬중(1999). 과학수행평가를 위한 포트폴리오 평가의 적용. 이화여자대학교 교과교육연구소 주최 수행평가의 방향과 과제 학술 세미나 주제 발표 논문, 1999. 5. 19.

김희백, 김도욱(1996). 중고등학생의 과학 실험실 환경에 대한 인식과 과학 및 과학 교과에 대한 태도. 한국과학교육학회지, 16(2), 210-216.

김희백, 이선경(1997). 과학 교사의 과학 및 학교 과학에 대한 신념과 실험실 환경에 대한 인식. 한국과학교육학회지, 17(4), 501~510.

노태희, 최용남(1996). 초, 중, 고 학생들의 과학 수업 환경 인식 및 태도와 의 관계성 조사. 한국과학교육학회지, 16(2), 217~225.

성태제(1999). 교육 평가 방법의 변화와 결과 타당도에 대한 고려. 교육학연구, 37(1), 197-218.

손수남(1999). 초등과학 수업에 포트폴리오 체제의 적용이 사회 심리학적 교실 환경에 미치는 영향. 청주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.

이재천(1998). 과학 교사에 의해 조성되는 심리적 학습 환경이 학생들의 정의적 인식 및 인지적 학습에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원 박사학

위 논문.

조선훈, 김찬중, 김범기, 김철영, 김혜정(2000). 초등 과학 교육에 적합한 학생 포트폴리오 체제 개발 및 적용 효과. 교과교육공동연구소 제출 연구보고서.

Barton, J., & Collins, A. (Eds.)(1997). *Portfolio assessment: A handbook for educators*. Addison-Wesley: Menlo Park, CA, USA.

Fraser, B. J., Fisher, D. L., & McRobbie, C. J. (1996). *Development, validation and use of personal and class forms of a new classroom environment instrument*. The annual meeting of American Educational Research Association.

Hart, D.(1994). *Authentic assessment: A handbook for educators*. Addison-Wesley: Menlo Park, CA, USA.

Myers, R.E., & Fouts, J. T.(1992). A cluster analysis of high school science classroom environment and attitude toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 929-937.

Tobin, K., Kahle J. B., & Fraser, B. J.(1990). *Windows into science classrooms: Problems associated with higher-level cognitive learning*. London: Falmer.

Wiggins, G.(1998). *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Wubbels, T. Brekelmans, M., & Hooymaners, H.(1991). Interpersonal teacher behavior in the classroom. In B. J. Fraser & H. J. Walberg (Eds.), *Educational environments: Evaluation, antecedents and consequences*, (pp. 141-160). Oxford: Pergamon.