

초등 과학 수업에서 포트폴리오 수업이 학생들의 창의성과 과학 탐구능력에 미치는 영향

한세란 · 권치순* · 김찬종**

(서울 영희초등학교) · (서울교육대학교)* · (청주교육대학교)**

The Effects of Portfolio Instruction on the Creativity and Scientific Inquiry Ability of Students in Elementary Science Classroom

Han, Se-Ran · Chi-Soon Kwon* · Chan-Jong Kim**

(Seoul Younghee Elementary School) ·

(Seoul National University of Education)* · (Chongju National University of Education)**

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of portfolio instruction on the creativity and scientific inquiry ability of 6th-grade students in science classroom. Four classes were sampled from an urban elementary school in southern part of Seoul. Two classes were assigned to experimental group and the other two classes to control group. Portfolio instruction was administered to the experimental group for 10 weeks, and traditional instruction to the control group. Data on students' creativity and scientific inquiry ability were collected prior to and after the treatment for both groups. Students' perception on portfolio instruction was investigated with experimental group after the treatment. The results of this study are as follows: (1) Portfolio instruction had a significant positive effect on creativity; (2) Students' originality, one of sub-domain of creativity, showed marked increase after portfolio instruction; (3) Portfolio instruction had a significant positive effect on scientific inquiry ability; (4) Integrated inquiry ability, a sub-domain of inquiry ability, improved meaningfully after portfolio instruction; and (4) Students' perception on portfolio instruction is very positive.

Key words : portfolio instruction, creativity, scientific inquiry ability, elementary science education

I. 서 론

지식과 정보의 폭발적 팽창과 지식의 가용성을 특징으로 하는 21세기 정보화 또는 지식 기반 사회에서

필요한 교육은 학생들의 창의적인 문제 해결력, 자기 주도적 학습능력을 신장할 수 있는 것이어야 한다 (정범모, 1995). 한정된 교육 시간동안 이러한 능력을 신장시키기 위해서는 학습내용을 적정화하고, 다양한

*2000년 6월 9일 받음.

학습 경험과 상호작용 및 탐구활동을 체험해 보도록 하는 것이 필요하다.

창의성이란 과거 경험의 재생에 의하지 않고 그와 다른 방법에 의한 문제 해결의 방법 및 태도를 지칭하며, 생산적 사고라고도 한다. 21세기와 같은 지식 기반 사회에서는 새로운 지식의 창안이 매우 중요하며, 개개인의 창의성 신장은 국가적 과제로 여겨지고 있다. 최근 과학적 창의성에 관한 연구들은 탐구과정에서 문제의 선택, 문제해결을 위한 노력의 연장, 문제해결에 대한 한계 설정, 한계를 변화시키기, 증명 또는 정교화 등의 절차를 거치는 것을 보여주고 있어서, 과학적 탐구과정의 경험과 과학 탐구 능력의 신장이 창의성 신장에도 매우 중요함을 시사하고 있다 (조석희, 1998).

포트폴리오 수업'은 학생들이 수업활동의 전 과정에 직접 참여하여 주어진 학습주제에 대한 토의활동을 통해 각자가 학습문제를 발견하고, 문제를 해결할 수 있는 방법을 찾아내어 스스로 해결해 가는 과정과 결과를 포트폴리오에 누가 기록해 가는 것이다. 즉, 포트폴리오 수업활동은 학습자가 스스로 문제를 해결할 수 있는 경험을 통해 학생들에게 창의력과 자기 주도적 학습 능력을 발휘하고 신장시킬 수 있는 기회를 제공할 수 있는 것으로 기대된다 (김찬중, 김혜정, 1998).

포트폴리오에 대한 국내 연구는 과학수업에서의 포트폴리오 평가를 이용한 수행평가 연구(백남권, 1997), 초등 과학 포트폴리오 평가의 적용이 과학 지식과 탐구능력 및 태도에 미치는 영향(김혜정, 1998), 포트폴리오 평가가 체육수업에 미치는 영향(조한무, 1997), 포트폴리오 평가체제 개발을 위한 기초연구(황숙희, 1997), 포트폴리오 평가기법을 적용한 쓰기 수업 효과 분석(남진, 1998) 등이 있다. 외국에서의 포트폴리오에 대한 연구는 교사교육(Collins 1993; Mokhtari, 1996)과 고등교육(Slater, Ryan, Samson, 1997; Leonard, 1996)의 측면과 학업 성취도나 태도 등에 대한 연구(Burrow, 1992; Leonard, 1996; Slater, 1997)가 있으며, 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 그러나 국내외적으로 포트폴리오 평가의 적용이 학생들의 창의성에 미치는

영향에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

본 연구에서는 자연과 수업에 포트폴리오 수업을 적용하여, 포트폴리오 수업이 학생들의 창의성과 과학 탐구능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는데 그 목적이 있다. 이를 위해서 다음과 같은 하위 연구 문제를 설정하였다.

- 1) 포트폴리오 수업은 학생들의 창의성에 어떤 영향을 주는가?
- 2) 포트폴리오 수업은 학생들의 과학 탐구능력에 어떤 영향을 주는가?
- 3) 포트폴리오 수업 후 학생들의 포트폴리오 수업에 대한 인식은 어떠한가?

II. 연구 방법

이 연구는 크게 세 부분으로 이루어져 있다. 첫째, 포트폴리오 수업을 위한 학습 자료를 개발하였으며, 둘째, 포트폴리오 수업을 적용하고 연구 자료를 수집하였으며, 마지막으로 수집한 자료를 처리하고 분석하였다.

1. 포트폴리오 학습자료 및 포트폴리오 수업

본 연구에서 사용한 포트폴리오 학습 자료는 포트폴리오 수업 이전의 준비과정과 수업활동에 이루어져야 할 내용들을 고려하여 개발하였다. 포트폴리오 수업 적용 대상 내용은 제 6차 교육과정에 따른 초등학교 6학년 2학기 자연과이다. 6학년 2학기 자연 교과서는 4개 단원으로 이루어져 있다. 본 연구에서는 '환경오염과 자연 보존' 단원을 포트폴리오 수업활동 준비 단원으로 선정하고, 나머지 3개 단원을 포트폴리오 수업 대상으로 계획하였다.

각 단원별로 5~7개의 학습목표를 설정하고 (부록 1), 설정된 학습목표를 중심으로 학습자료를 개발하였다 (한세란, 1999). 포트폴리오 수업활동을 위한 학습활동 양식으로 단원 도입양식과 단원 마무리 양식 (부록 2)이 있다. 단원 도입양식은 단원 및 학습주제별 학습활동을 계획하고 정리할 수 있도록 되어있고, 단원 마무리 양식은 단원에 대한 종합정리, 반성 및

평가활동을 포함한다.

포트폴리오 수업 과정은 Fig 1과 같이 7단계로 나누어진다. 첫 번째 단계에서는 교사가 학생들에게 학습 문제를 발견할 수 있는 문제 상황을 제시하며, 학생들은 학습 문제를 탐색하고 학습을 위한 동기 유발의 기회를 가진다. 두 번째와 세 번째 단계는 학습 문제를 해결하기 위한 학습 목표와 학습 계획을 학생들이 소집단 토의 활동을 통해 스스로 정하는 활동이다. 네 번째 단계에서는 학습 과정 중에서 특히 유의해야 할 내용들을 소집단 토의를 통해 알아본다. 다섯 번째 단계는 학생들이 계획한 학습 목표와 계획을 가지고 학습 문제를 해결해 가는 학습 활동을 한다. 이 단계에서 교사는 적극적인 개간 순시를 통해 학생들의 학습 과정을 점검하고, 학습 과정에서 발생하는 문제를 학생들이 해결할 수 있는 조력자의 역할을 한다. 여섯 번째 단계에서 학생들은 소집단 토의 활동을 통해 학습 결과를 이끌어내고, 새롭게 알아낸 지식을 소집단과 전체 토의 활동을 통하여 정리한다. 이 과정을 통해서 학생들은 학습 내용을 사회적으로 합의하는 과정을 거쳐 문제 해결 과정에서 얻은 지식을 자신의 지식으로 만들게 된다. 마지막 단계에서는 학생들에게 학습활동에 대해서 반성적 사고를 위한 기회를 제공함으로써 본인의 증거를 바탕으로 학습 목표에 대한 심화된 이해를 돕고, 다음 학습을 위한 내적 동기를 갖게 한다. 각 단계에서 조별 토의 내용과 본인의 학습 내용을 양식에 정리한다.

2. 연구 대상 및 절차

본 연구의 대상은 서울시 강남구에 위치한 초등학교 6학년 4개 학급 125명이다. 이 중에서 2학급 62명

은 비교 집단, 나머지 2개 학급 63명은 실험 집단으로 배정하였다. 각 학급의 수업은 학급 담임교사가 담당하였으며, 비교집단 2명, 실험집단 2명으로 총 4명의 교사가 연구에 참여하였다. 실험 집단 담당 교사 중 1명은 연구자이다. 실험집단 담당 교사들은 사전에 개발된 포트폴리오 수업 활동 계획과 양식을 이용하여 사전 협의회를 가졌으며, 8주간의 실험적 적용 기간을 통하여 수시로 문제점을 점검하고 실행 방향을 조정하였다.

실험집단과 비교집단에 창의성 검사와 과학 탐구능력에 대한 사전검사를 실시한 후 실험 집단에는 포트폴리오 수업을 적용하고, 비교 집단에는 교과서 중심의 전통적인 수업을 실시하였다. 포트폴리오 수업 적용 기간은 1998년 10월부터 12월에 걸쳐 10주간 실시되었다. 적용 기간 동안 주당 4시간씩 총 40차시에 걸쳐 수업을 하였다.

포트폴리오 수업 적용반은 포트폴리오 수업에 익숙해지기 위해 8차시의 연습 단계를 거쳤다. 포트폴리오 수업 활동을 위하여 시간을 조정하여 필요시에는 연차시를 활용할 수 있도록 융통성있는 시간 구성을 하였다. 그 후 실험 집단과 비교 집단 각각에 사후 검사로 사전검사와 동일한 창의성 검사와 과학 탐구능력 검사를 실시하였다. 또한 실험 집단 학생들에게는 포트폴리오 인식검사를 실시하였다.

3. 연구 도구 및 자료처리

이 연구에서 사용한 연구 도구는 창의성 검사, 과학 탐구능력 검사, 포트폴리오 인식 검사가 있다. 창의성 검사는 서울대학교 사범대학 교육연구소에서 제작한 창의성 검사도구를 사용하였다. 이 검사도구의 전체

Table 1. ANCOVA results on creativity

Group	n	Pre-test		Post-test		df	SS	MS	F	p
		M		M	Adj M					
Exp	63	137.11		152.00	152.93	1	675.319	675.319	4.748	.031*
Con	62	139.44		149.24	148.28					

*p<.05

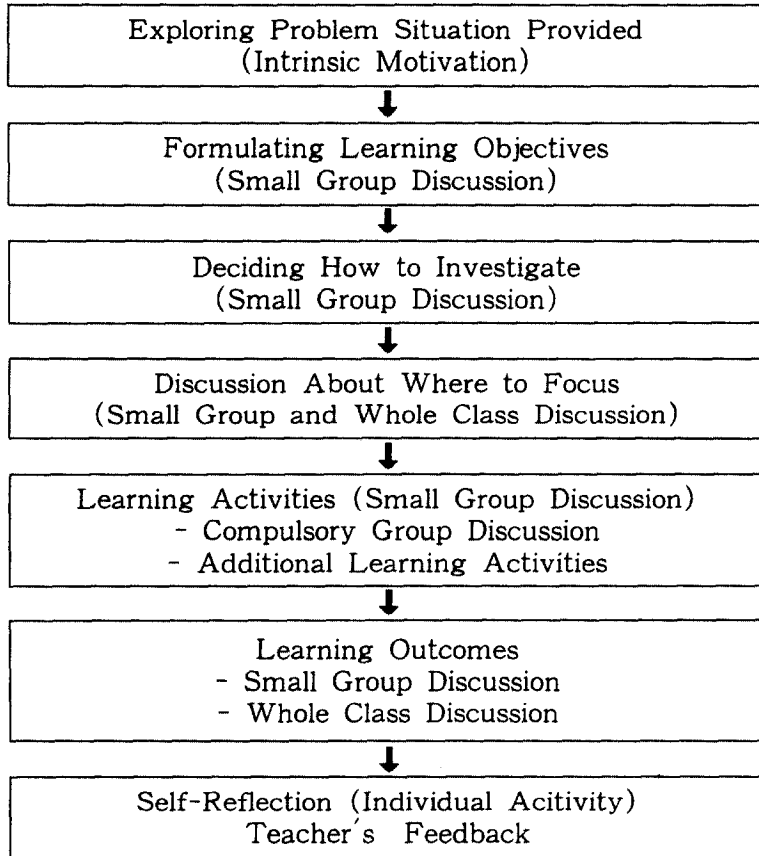


Fig. 1. The Process of Portfolio Instruction

적인 신뢰도 지수는 .70~.90이다 (이영덕 외, 1995). 과학 탐구능력 검사도구는 권재술, 김범기(1994)가 초·중학생들의 과학 탐구능력을 측정하기 위해 개발한 도구를 사용하였으며, 이 도구의 신뢰도 지수는 .78, 난이도 지수는 .59, 타당도 지수는 .89이다. 포트폴리오에 대한 인식검사는 김찬중, 김혜정(1998)이 개발한 것을 수정 보완하여 사용하였으며, 각 문항별로 5단계 리커트 척도를 사용한 총 15개 문항으로 구성되어 있다.

창의성 검사의 채점은 창의성 검사 실시요강의 규준에 제시된 채점기준에 의해 채점하였고 각 소점의 점수범위가 상이하므로 평균을 20점으로 하고, 표준편차를 5로 하는 척도 점수를 사용하여 평가치를 환

산한 다음 요인별 및 총점 규준표에 의하여 규준점수를 얻은 후 처리하였다. 과학 탐구능력 검사는 문항당 1점으로 하여 합계 30점을 기준으로 점수를 산출하여 기초 탐구능력 15점, 통합 탐구능력 15점으로 나누어 처리하였다.

본 연구의 모든 자료는 SPSSWIN7.5 프로그램을 이용하여 분석하였다. 창의성과 과학 탐구능력에 대한 포트폴리오 수업활동의 효과 검증은 공분산 분석(ANCOVA) 방법으로 집단간 평균차와 유의도를 검증하였으며, 포트폴리오에 대한 학생들의 인식 검사 자료는 기술통계 분석을 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과

연구 결과는 포트폴리오 수업이 창의성, 과학 탐구 능력에 미치는 영향과, 학생들의 포트폴리오에 대한 인식의 순으로 서술하였다.

1. 포트폴리오 수업이 창의성에 미치는 영향

사전 검사의 창의성 점수는 실험집단이 137.11, 비교집단이 139.44로 비교집단이 2.33 높았으나 사후검사에서는 실험집단이 152.00과 비교집단은 149.24로 실험집단이 2.76 높았다. 사전검사에서는 두 집단간 평균차에 의한 ANOVA 분석 결과는 두 집단간 차이가 없는 것으로 나타났다.

사전 검사 점수를 공변량으로 하여 사후 창의성 검사 보정 평균은 실험집단이 152.93, 비교집단이 148.28이며, 이는 유의수준 $p=0.05$ 에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 즉, 포트폴리오 수업이 학생들의 창의성 신장에 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

포트폴리오 수업이 학생들의 창의성 하위 요소 각각에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 창의성 하위 요소들에 대한 공분산 분석한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2에서와 같이 창의성 구성요소 중 독창성 점수는 실험반의 보정평균이 25.83이고, 비교반의 보정평균은 21.23으로 실험반의 점수가 보정평균의 차 4.14 만큼 높았고 $p=0.000$ 으로 유의수준 $p=0.01$ 에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다. 그러나 독창성 이외의 창의성 구성요소인 융통성, 유창성, 개방성에서는 통계적으로 의미있는 결과를 보이지 않는다.

포트폴리오 수업활동이 창의성과 창의성 구성요소 각각에 미치는 영향에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 창의성 구성요소 중 실험반의 보정점수가 비교반 보다 높았던 창의성 구성요소는 독창성과 개방성이었다.

둘째, 독창성과 개방성 중 통계적으로 유의미한 결과를 나타낸 것은 독창성이었다.

이와같은 연구결과는 포트폴리오 수업활동이 창의성의 구성요소인 독창성의 신장에 매우 유의미한 영향을 주고, 향상된 독창성의 점수가 전체적인 창의성 신장에 직접적인 영향을 미친다는 것을 보여 준다. 즉 포트폴리오 수업활동은 학생들의 창의성 신장에 도움을 주고, 특히 독창성 신장에 효과적이라 하겠다.

2 포트폴리오 수업활동과 과학 탐구능력

과학 탐구능력 사전검사에서 실험집단은 1941, 비교

Table 2. ANCOVA results on sub-domains of creativity

Subdomains	Group	n	Pre-test			Post-test			df	SS	MS	F	p
			M	M	Adj M	M	Adj M						
Originality	Exp	63	22.75	25.83	25.60	1	526.187	526.187	52.483	.000**			
	Con	62	22.94	21.23	21.46								
Flexibility	Exp	63	41.36	45.95	46.40	1	.286	.286	.014	.906			
	Con	62	45.95	46.95	46.49								
Fluency	Exp	63	48.41	52.42	52.74	1	.151	.151	.004	.947			
	Con	62	49.26	53.13	52.81								
Openness	Exp	63	24.59	27.73	28.02	1	7.867	7.867	.000	.996			
	Con	62	27.73	28.31	28.01								

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

집단은 19.44로 비교집단이 0.03 높았으나 사후검사에서는 실험집단은 21.57, 비교집단은 19.81로 실험집단이 1.76 높았다. 사전 검사 점수를 공변량으로 하여 사후 검사 점수를 보정한 평균은 실험집단이 21.58, 비교집단이 19.80이다. 사전 검사 점수를 공변량으로 공분산 분석 결과 유의수준 $p=0.01$ 에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다 (Table 3). 포트폴리오 수업이 학생들의 과학 탐구능력의 신장에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

포트폴리오 수업이 학생들의 과학 탐구능력 하위 요소에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 과학 탐구능력 하위 요소에 대한 공분산 분석 결과는 Table 4와 같다.

기초 탐구능력 사전검사 결과 실험집단이 비교반보다 평균 0.42 정도 낮은 점수를 보였지만 포트폴리오 수업 이후 실험집단의 보정평균이 비교반보다 0.74정도 상승했고, 공분산 분석 결과 두 집단은 $p=0.048$ 로 유의수준 $p=0.05$ 에서 유의미한 차이를 보였다. 통합 탐구능력 또한 $p=0.003$ 으로 유의수준 $p=0.01$ 에서 두 집단이 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이는 포트폴리오 수업이 학생들의

통합 탐구능력 신장에 매우 유의미한 영향을 주었음을 알 수 있다.

본 연구 결과 포트폴리오 수업은 학생들의 과학 탐구능력의 신장, 특히 과학 탐구능력의 요소 중 통합 탐구능력 신장에 매우 긍정적인 영향을 준 것으로 나타났다. 이 결과는 김혜정(1998)의 연구 결과와 약간의 차이를 보인다. 이러한 차이는 김혜정의 연구에서 포트폴리오 활동은 4주간의 짧은 기간 동안 적용되었지만, 본 연구에서는 10주 이상 학생들에게 포트폴리오를 체계적으로 적용한 결과로 생각된다. 또한 본 연구에서 사용된 포트폴리오 학습 양식의 유형은 탐구의 각 단계를 학생들이 직접 표현하도록 유도하였기 때문에 과학 탐구 능력 신장에 더 기여했을 가능성이 있다.

3. 포트폴리오 수업에 대한 학생들의 인식

포트폴리오 수업을 경험한 후에 학생들이 포트폴리오에 대해 어떤 인식을 가지고 있는지 알아보기 위한 포트폴리오에 대한 인식검사의 결과는 Table 5과 같다.

Table 3. ANCOVA results on scientific inquiry ability

	n	Pre-test		Post-test		df	SS	MS	F	p
		M	M	Adj M						
Exp	63	19.41	21.57	21.58	1	99,150	99,150	8.450	.004**	
Con	62	19.44	19.81	19.80						

** $p < .01$

Table 4. ANCOVA results on sub-domains of scientific inquiry ability

Science Process Skills	Group	n	Pre-test		Post-test		df	SS	MS	F	p
			M	M	Adj M						
			Simple	Exp	63	10.40					
Con	62	10.82		10.79	10.66						
Integrated	Exp	63	9.05	10.41	10.29	1	52,833	52,833	.9158	.003*	
	Con	62	8.56	8.85	8.98						

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

Table 5. Students' perceptions on portfolio instruction

Domain	Items	Mean
Understanding	I already know what portfolio assessment is before the lesson.	1.64
	Portfolio assessment is easy to understand from the beginning.	2.85
	Developing evidence is easy from the beginning.	2.67
Attitudes	Science classes with portfolio assessment are more interesting than before.	3.63
	Portfolio assessment requires more time without gain.	1.94
	Making portfolio makes me confident.	4.01
	I hope to develop portfolios in the classes to come.	4.13
Effects	Portfolio assessment makes me think a lot.	3.87
	Portfolio assessment makes me study for myself.	3.40
	Portfolio assessment makes me participate class more actively.	3.28
	Portfolio assessment makes me understand science more easily.	3.99
	I am satisfied with my evidence for portfolio.	3.70
	I had many new ideas when I developed evidence for portfolio.	3.64
Components	I could understand science concepts more clearly with portfolio assessment.	3.93
	I am satisfied with the components of portfolio	3.84

strongly disagree=1, disagree=2, moderate=3, agree=4, strongly agree=5

포트폴리오에 대해 대부분의 학생들은 시작하기 전에는 포트폴리오에 대해 잘 모르고(2.85), 작성하기도 쉽지 않았다(2.67)로 나타나 포트폴리오에 대해서 잘 알지 못했지만 포트폴리오를 만들고 나니 뿌듯했다(4.01), 앞으로도 포트폴리오를 작성하면 좋을 것 같다(4.13)라고 응답하여 포트폴리오에 대해 매우 긍정적인 태도로 바뀌었다. 또한 포트폴리오는 다양한 생각을 많이 하게 하고(3.87), 자연 내용을 더 이해하기 쉽고(3.99), 확실히 알게 되었다(3.93), 포트폴리오를 작성하면서 새로운 생각이 많이 떠올랐다(3.64) 등과 같이 반응하여 포트폴리오의 효과에 대해 긍정적인 인식을 가지는 것으로 나타났다. 학생들은 본 연구에서 사용한 포트폴리오 수업을 위한 양식의 구성에 3.84로 긍정적인 반응을 보였다.

V. 결론 및 제언

초등 과학 수업에서 포트폴리오 수업이 학생들의 창의성과 과학 탐구능력에 미치는 영향을 조사해 본 결과 다음과 같이 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 포트폴리오 수업은 학생들의 창의성 신장에 긍정적인 영향을 준다. 창의성의 하위 구성요소 중에서도 특히 독창성의 신장에 매우 유의미한 영향을 주었다. 그러나 창의성의 다른 요소인 융통성, 유창성, 개방성의 신장에는 기여하지 않았다.

둘째, 포트폴리오 수업은 학생들의 과학 탐구능력의 신장에 매우 긍정적인 영향을 준다. 포트폴리오 수업은 과학 탐구 능력의 하위 요소인 단순 과학 탐구 과정 기능과 복합 과학 탐구과정 기능의 신장에 모두 기여하는 것으로 나타났다.

셋째, 포트폴리오 수업을 경험한 학생들은 포트폴리

오 수업에 대해서 매우 긍정적인 인식을 보였다. 또한 포트폴리오 수업을 위해 고안한 양식에 대해서도 긍정적인 반응을 보였다.

포트폴리오 수업은 학생들의 창의성과 자기 주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있는 훌륭한 대안으로 여겨지고 있다. 본 연구를 통해서 포트폴리오 수업이 학생들의 창의성을 신장시킬 수 있는 훌륭한 교수 학습 방법임을 지지하는 실증적인 증거를 얻었다. 또한 과학교육의 중요한 목표로 인식되어온 과학 탐구 능력의 신장에도 포트폴리오 수업이 크게 기여할 수 있다는 실증적 증거를 얻었다. 포트폴리오 수업은 다양하게 변형시킬 수 있으며, 앞으로 창의성과 과학 탐구 능력 신장에 보다 효율적인 포트폴리오 수업의 설계에 대한 심층적인 연구가 수행되어야 한다.

학교 현장에서 포트폴리오를 평가의 수단으로 인식하는 경향이 있으며, 이러한 경향은 포트폴리오와 교수 학습은 전혀 무관한 것이라는 오해를 하게 하는 경우가 있다. 수행평가의 참 의미가 교수학습과 평가가 통합되어 수업의 전 과정 속에서 평가가 이루어지는 하나의 과정임을 생각하면, 포트폴리오 수업은 포트폴리오 평가의 중요한 부분이라고 할 수 있다. 학생들에게 긍정적인 영향을 주는 포트폴리오 수업, 또는 포트폴리오 평가가 교육현장에 제대로 활용되기 위해서는 포트폴리오를 교실에서 보다 쉽게 이용할 수 있도록 포트폴리오 수업체제와 이를 통해 만들어진 학생들의 포트폴리오를 객관적으로 평가할 수 있는 평가기준 마련을 위한 연구가 이루어져야 할 것이다.

적 요

본 연구의 목적은 초등학교 자연수업에 포트폴리오 활동을 적용할 때 학생들의 창의성과 과학 탐구능력에 미치는 영향을 알아보는 데 있다. 이를 위하여 서울 강남구의 한 초등학교 6학년에서 4학급을 표집하였으며, 이중 2학급은 실험집단에 나머지 2학급은 비교집단에 할당하였다. 10주 동안 실험집단은 포트폴리오 수업을, 비교집단은 전통적 수업을 실시하였다. 자료 수집을 위하여 창의성검사와 과학 탐구능력 검

사를 사전검사와 사후검사로 실시하였으며, 실험집단은 포트폴리오 수업이 끝난 후 포트폴리오에 대한 인식 검사를 실시하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 포트폴리오 수업은 학생들의 창의성 신장에 긍정적인 영향을 주었고, 창의성 검사의 하위 요소 중에서 특히 독창성의 신장에 긍정적인 영향을 주었다. 둘째, 포트폴리오 수업은 학생들의 과학 탐구능력의 신장에 긍정적인 영향을 주었다. 과학 탐구능력의 하위 요소 중에서는 통합 탐구능력과 기초 탐구능력 모두에 긍정적인 영향을 주었다. 셋째, 실험집단 학생들의 포트폴리오에 대한 인식은 포트폴리오 수업활동의 효과, 태도, 구성의 측면에서 긍정적이었다.

참 고 문 헌

- 권재술, 김범기 (1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
- 김찬중 (2000). 포트폴리오 체제의 적용이 초등예비 교사의 과학교수 자기 효능 신념에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 20(1), 183-192.
- 김찬중, 김혜정 (1998). 초등학교 자연과 포트폴리오 평가의 구성요소. 한국과학교육학회지, 18(2), 233-243.
- 김혜정 (1998). 초등과학에서 포트폴리오 평가가 학생들의 과학지식, 탐구능력, 과학태도에 미치는 영향에 대한 연구. 청주교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 남진 (1998). 포트폴리오 평가기법을 적용한 쓰기 수업 효과 분석 - 초등학교 고학년을 중심으로. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 백남권 (1997). 열린 과학 교육에서의 포트폴리오 평가. 경남 과학 교육원 과학교육정보, 제 13호, pp. 51-66
- 이영덕, 정범모 (1995). 간편 창의성 검사 : 실시요강 및 기준. 서울: 코리안테스팅센터
- 정범모 (1995). 정보화사회와 교육, 정보화사회와 우리, pp.193-236. 서울: 소학.
- 조석희 (1998). 창의적 문제해결력 신장을 위한 과학

〈연구논문〉 초등 과학 수업에서 포트폴리오 수업이 학생들의 창의성과 과학 탐구능력에 미치는 영향 : 한세란·권치순·김찬중

- 교육의 방향. 한국과학교육학회 제 34차 하계학술대회 세미나 발표 논문.
- 조한무 (1997). 포트폴리오 평가가 체육 수업에 미치는 효과: 문화기술적 연구. 한국체육대학교 박사학위 논문.
- 한세란 (1999). 초등학교 자연과에서 포트폴리오 수업 활동이 학생들의 창의성과 과학탐구 능력의 신장에 미치는 영향. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 황숙희 (1997). 포트폴리오 평가 체제 개발을 위한 기초 연구: 유아의 언어 발달 평가를 중심으로. 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- Burrow, D. A. (1992). The use of portfolio to assess student learning. *Journal of College Science Teaching*, 22(3), 148-153.
- Collins, A. (1993). Performance-based assessment of biology teachers : Promises and pitfalls. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(9), 1103-1120
- Leonard, W. (1996). The effectiveness of portfolio assessments in science. *Journal of Colledge Science Teaching*, 26(5), 315-318.
- Mokhtari, K., Yellin, D., Bull, K. & Montgomery, D. (1996). Portfolio assessment in teacher education : Impact on preservice teachers knowledge and attitudes. *Journal of Teacher Education*, 47(4), 245-252.
- Slater, T. F. (1997). Portfolio for learning and assessments in physics. *The Physics Teacher*, 32(Sept.), 370-373.
- Slater, T. F., Ryan, J. M., & Samson, S. L. (1997). Impact and dynamics of portfolio assessment and traditional assessment in a college physics course. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(3), 255-271.

부 록 1

포트폴리오 학습 목표의 예시

(1) 계절의 변화 단원

- ① 계절에 따라 변화하는 모습이 나타난 그림 또는 사진을 계절별로 분류하여 보고, 계절에 따라 자연환경과 사람들의 생활이 변하는 모습을 나타내 보일 수 있다.
 - ② 간이태양고도 측정기구를 제작하여 보고, 그것을 사용하여 직접 태양고도를 측정한 값(고도, 그림자의 길이, 그림자의 어두운 정도)를 표와 그래프로 나타내 보일 수 있다.
 - ③ 태양고도를 측정한 값을 이용하여 태양의 고도에 따라 그림자의 길이, 기온, 지면에서 받는 태양 에너지 양의 변화를 설명해 보일 수 있다.
 - ④ 계절에 따른 태양의 남중고도, 기온, 밤낮의 길이가 어떻게 변하는지 자료를 제시하여 설명해 보일 수 있다.
 - ⑤ 계절의 변화가 지구의 자전축이 기울어진 상태로 태양의 주위를 공전하기 때문이라는 것을 모형을 사용하여 나타내 보일 수 있다.
 - ⑥ 계절에 따른 생물과 자연의 변화에 대한 관심과 계절의 변화 이치를 적극적으로 탐구하려는 태도를 증명해 보일 수 있다.
-

부 록 2

포트폴리오의 기본 양식의 예시

(1) 단원 도입 양식

날짜 : . . .
이름 : . . .
학습 주제
<p>1. 단 원 명 : 2. 계절의 변화</p> <p>2. 학습 목표 : 계절에 따라 변화하는 모습이 나타난 그림 또는 사진을 계절별로 분류하여 보고, 계절에 따라 자연환경과 사람들의 생활이 변하는 모습을 나타내 보일 수 있다.</p> <p>3. 나의 학습 목표 : _____</p> <p>4. 내가 학습한 것을 증명해 보일 방법 : _____</p> <p>5. 학습에 필요한 자료 : _____</p> <p>6. 나의 학습 활동에 대한 설명</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><나의 학습 활동 내용> → 뒷장에 덧붙일 것</p> <p>7. 학습을 통해 알게 된 점 : _____</p> <p>8. 더 알고 싶은 점 : _____</p> <p>9. 느낀 점 : _____</p> <p>10. 선생님 말씀 : _____</p>

(1) 단원 말 양식

날짜 : . . .												
이름 : . . .												
학습 정리 활동												
<p>1. “계절의 변화” 단원에서 배운 내용을 마인드 맵으로 정리해 봅시다.</p> <p>2. “계절의 변화” 단원의 활동을 하면서 느낀 학습 활동에 대한 소감을 써 봅시다.</p> <p>3. “계절의 변화” 단원에서 자기가 한 활동에 대해 평가를 해 봅시다.</p>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">학 습 주 제</th> <th style="width: 15%;">평 가</th> <th style="width: 30%;">이 유</th> <th style="width: 25%;">친 구 평 가</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	학 습 주 제	평 가	이 유	친 구 평 가								
학 습 주 제	평 가	이 유	친 구 평 가									