

구성주의적 수업이 초등학생의 탐구능력 및 과학에 관련된 태도에 미치는 효과

김진규 · 임청환
대구교육대학교

The Effects of Constructivist Instruction on Science Inquiry Skills and Science-Related Attitudes of Elementary School Students

Kim, Jin-Gyu and Cheong-Hwan Lim
Taegu National University of Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effects of constructivist instruction on science inquiry skills and science-related attitudes, and to investigate the students' responses to the lesson using constructivist instruction.

In this study, 108 students of sixth graders from four classes were intentionally selected from two elementary schools located in Gyung-san city, Kyung-sangbuk-do. Two classes of 54 students were used by the constructivist teaching program and the other two classes were handled by the traditional teaching program. Two teachers who have twenty years' careers guided the program prepared by researcher to the students and this examination was conducted for 8 weeks (total 20 class hours). In pretest and posttest, both groups were tested in the science inquiry skills and science-related attitudes. An interview and questionnaire for the students analyzed the responses about the constructivist instruction.

The major results of this study are as follows:

First, in science inquiry skills test, there was no statistical significance between the score of the experimental group and that of the comparative group ($p > .05$). The ability of formulating problem in the experimental group was significantly higher than that in the comparative group at 0.05 level. In pretest and posttest, the experimental group was statistically significant on classifying, formulating problem, interpreting data, while the comparative group was not significant on those.

Second, we can find that the experimental group has more positive effect on forming the desirable science-related attitudes than the comparative group ($p < .05$). Especially, experimental group is significantly higher the attitudes about the science curriculum than the comparative group at 0.05 level

Third, constructivist instruction has more affirmative tendency of the students' learning activity. Constructivist instruction generated much interest and curiosity about science for the students, and this method prompted students' expression and discussion.

I. 서론

학생들은 각자가 가지고 있는 독특한 개념 체계에 의하여 주어진 문제 상황에 적응하기 위한 활동을 한다. 그러므로 교육은 학습자의 적성과 능력을 반영할 수 있는 방향으로 이루어져야 한다. 그러나 지금까지 우리 나라의 교육 현장은 다인수 학급, 교수-학습 자료 및 시설의 미비 등의 열악한 교육 환경과 교사들의 수업 방법에 대한 인식 부족으로 교사가 중심이 된 강의 일변도의 수업이 주류를 이루어 왔다. 이러한 수업 방법으로는 미래의 사회를 살아가는 데 필요한 창의력과 문제 해결력 및 개성을 신장시키기가 어렵다. 그러므로 새로운 교육 사조의 적용한 수업 방법 개선 연구가 꾸준히 이루어져서 현장에 적용할 수 있는 구체적인 방안이 수립되어야 하겠다. 이러한 맥락에서 아동의 선 개념을 찾아내고 선 개념에 따라 학습 활동이 이루어지는 구성주의 수업은 현재 우리가 안고 있는 교육적 문제를 해결하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

현재의 교실 수업 환경을 고려한 구성주의적 수업을 적용 해 본 선행 연구로 국내에서는 허창범(1992), 김연일(1992) 조희형(1994) 등의 연구, 외국에서는 영국의 Leed대학(Driver, 1989), Dale(1994), Tobin(1993), Wheatley (1991) 등의 연구가 있다. 위의 연구들은 교육과정 외의 별도의 학습 과제를 연구자가 제작하여 과외 시간에 실시한 결과 구성주의 수업은 고등 정신 능력을 기르는데 유용하고 아동의 과학적인 생각 및 지적 성취도에 의미있는 변화를 조장하였다고 보고하고 있으나 정상적인 교육과정 내 과학 교재를 적용하면서 경험적으로 구성주의 수업의 효과를 검증한 바는 없다. 이에 교육과정 내에서 구성주의적 수업을 적용 할 수 있는 방법을 탐색할 필요성을 느껴 추진하게 되었다.

본 연구의 목적은 구성주의 수업의 효과를 밝히기 위하여 연구자가 작성한 구성주의 수업안의 적용이 초등학교 학생의 탐구능력 및 과학에 관련된 태도에 미치는 효과를 검증하는데 있다.

본 연구의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

1. 구성주의 수업이 아동의 탐구 능력에 미치는 효과는 어떠한가?
2. 구성주의 수업이 아동의 과학에 관련된 태도에 미치는 효과는 어떠한가?
3. 구성주의 수업에 대한 아동의 반응은 어떠한가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 실험 설계

본 연구의 기본 실험 설계는 동질 비교 집단 사전-사후 검사 설계이다. 실험집단과 비교집단에 사전 검사를 실시하고, 실험집단은 구성주의 수업, 비교집단은 전통적 수업을 실시한 후 사후 검사를 실시하였다. 사전·사후 검사로 탐구능력과 과학에 관련된 태도 검사를 하였다.

2. 피험자

피험자는 경상북도 경산시 소재 초등학교 2개교 6학년 4개반 108명을 선정하였고, 각 학교당 1명의 교사가 본 연구에 참가하였다. 교사의 질과 수업 여건을 동일하게 하기 위하여 참여 교사가 2개 학급의 과학 교과를 담당하였고 수업 방법만 다르게 하고 수업시간, 학습자료는 동일하게 하였다.

3. 검사 도구

사전·사후의 탐구능력 검사 도구는 은경용(1993)이 5,6학년에 적용할 수 있게 개발한 SISES (Test of Science Inquiry Skills for Elementary School)를 사용하였다. 이 검사 도구의 정답율은 50.8~71.7, 난이도는 31.8~62.3, 변별도는 0.28~0.50이며 문항별 Cronbach α 의 신뢰도는 0.78이다. 이 검사 도구는 10가지 탐구 요소별로 각 3문항씩 총 30문항이고 검사 기법은 객관식 4지 선다형이며 검사 시간은 40분으로 되어 있다.

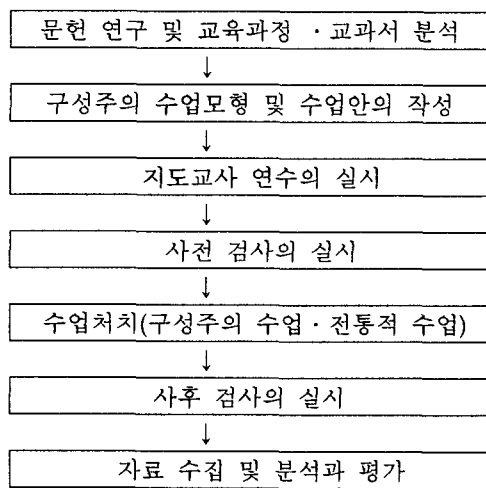
사전·사후의 과학에 관련된 태도 검사 도구

는 한국교원대학교 대학원 과학교육과에서 기존의 국내외의 과학에 관련된 태도 검사지에서 적합한 문항을 선정하여 이를 수정 보완한 평가도구(이운환 등, 1995)를 사용하였으며 본 검사 도구의 문항별 Cronbach α 의 신뢰도 계수는 0.8844 - 0.8946이며 전체적인 신뢰도 계수는 0.8923으로 평가 도구로서는 비교적 높은 편에 속한다. 검사 도구는 총 40문항이며 검사 기법은 총합 평정 척도(Likert Scale)로 되어 있으며 검사 소요 시간은 40분으로 되어 있다.

구성주의 수업안의 적용이 학생들의 학습 활동에 어떤 영향을 미치고, 구성주의 수업안을 적용한 수업에 대한 학생들의 반응을 알아보기 위해 면담 내용을 바탕으로 연구자가 작성한 설문 도구를 활용하였다.

4. 연구 절차

본 연구의 절차는 문헌 연구와 교육과정 및 교과서 분석을 통한 구성주의 수업 모형 및 수업안(부록)의 작성 단계를 거쳐 실제 교수-학습 과정에서의 구성주의 수업안의 적용 과정으로 이루어졌다. 구체적인 과정은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 연구 절차

5. 자료 분석

과학 탐구능력은 총 30문항에 대하여 만점은 30점, 최하점은 0점이 되며 각 탐구요소의 하위 범주별 통계 및 전체 점수를 산출하여 분석하였다. 과학에 관련된 태도의 경우 긍정적인 문항의 경우, 매우그렇다 5점, 그렇다 4점, 보통이다 3점, 아니다 2점, 전혀 아니다 1점으로 하였고, 부정적인 문항의 경우는 그 반대로 채점하였다. 총 40문항에 대한 이론적인 만점은 200점이고, 최하점은 40점이 되며 과학에 관련된 태도의 하위 범주와 전체 점수를 산출하였다.

구성주의 수업에 대한 아동의 반응은 정성적인 분석으로 설문지 내용과 아동 면담 결과를 분석하여 그 경향을 기술하였다.

자료 분석은 SPSS/PC+ 통계 프로그램을 이용하여 실시 시기별, 집단별 경향성, 평균, 표준편차, t-test를 구하여 비교 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 탐구 능력의 평가 결과

1) 전체적 탐구 능력의 차의 검증

구성주의 수업과 전통적 수업이 아동의 탐구 능력에는 어떤 영향을 끼치는지를 알아보기 위한 방법으로 t-test를 통해 집단별 사전·사후 탐구 능력 정도를 알아본 결과는 <표 1>과 같다.

<표 1> 과학 탐구능력 집단별 전후 비교

집단구분	실험집단	비교집단	t 값	p 값
사	16.11	16.72	-0.72	.474
전	4.49	4.35		
사	17.80	16.81	1.01	.314
후	4.25	5.72		
t 값	5.09	.14	X	
p 값	.000	.888		

<표 1>에 의하면 실험집단은 사후가 사전보다 평균이 1.69점 향상된데 비하여 전통적 수업을 받은 비교집단은 0.09점 향상에 그쳤다. 사전·

사후 검사 결과를 t-test한 결과 실험집단은 통계적으로 유의미한 차이를 ($p < .05$) 보이고 있으나 비교집단은 통계상 의미가 없는 것으로 나타났다($p > .05$). 집단별 비교에서는 사전 검사에서 비교집단이 실험집단 보다 평균 0.61점 높아 매우 근소한 차이를 보여 동일 집단으로 인정을 할 수 있으며($p > .05$), 사후 검사에서는 실험집단이 평균 0.99점 높게 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다($p > .05$).

따라서 실험집단 아동들은 사전·사후 검사간에 통계적으로 유의미한 차이를 보여 탐구 능력이 향상되었으나 비교집단에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않아 탐구능력 향상에 효과가 없음을 나타내었다. 한편 집단간 사후 검사 비교에서는 통계적으로 유의미한 차를 보이지 않아 구성주의 수업이 전통적 수업에 비해 아동의 탐구능력에 미치는 효과가 없는 것으로 나타났다.

2) 탐구 요소별 탐구능력의 결과

<표 2> 탐구 요소별 실험·비교 집단 비교

요소	시기		사 전 측 정				사 후 측 정					
			실험집단		비교집단		실험집단		비교집단			
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	t 값	p 값	평균	표준 편차	평균	표준 편차	t 값	p 값
관찰	1.48	.84	1.61	.76	-.84	.403	1.60	.74	1.41	.77	1.28	.204
분류	1.93	.93	1.87	.91	.31	.754	2.22	.79	1.98	.77	1.61	.111
문제인식	1.83	.91	2.07	.70	-1.55	.125	2.17	.64	1.80	.86	2.55	.012
측정	1.17	.82	1.37	.76	-1.34	.183	1.28	.76	1.31	.91	-.23	.819
추리	1.15	.79	1.22	.90	-.45	.651	1.20	.83	1.09	.81	.70	.483
가설설정 및 검증	1.94	.88	1.74	.98	1.14	.256	1.89	1.02	1.72	.92	.89	.375
변인 통제	2.06	.88	2.04	.89	.11	.913	2.30	.70	2.30	.96	.00	1.000
실험설계 및 수행	1.30	.82	1.46	1.00	-.95	.346	1.48	.97	1.67	.95	-1.00	.318
결과 해석	1.13	.97	1.37	.83	-1.38	.170	1.59	.88	1.48	1.06	.59	.555
결론	2.09	.96	1.96	.97	.70	.486	2.07	1.04	2.06	1.05	.09	.927
계	16.11	4.50	16.72	4.35	-.72	.474	17.80	4.25	16.81	5.72	1.01	.314

구성주의 수업과 전통적 수업이 탐구 요소별로는 어떤 변화가 있을까를 비교 분석한 결과는 <표 2> <표 3>과 같다.

<표 2>에 의하면 사전 검사에서는 실험집단이 4개, 비교집단이 6개 영역에서 평균 점수가 높게

나타났으나 통계적으로 의미있는 차이를 나타낸 영역은 없었다. 사후 검사에서는 실험집단이 8개, 비교집단이 2개 영역에서 높은 평균점을 받았다.

통계적으로 의미있는 차를 나타낸 영역은 문제인식 영역($p < .05$)이고 다른 영역은 통계적으로 의미있는 차이를 나타내지 못하였다. 이것으로 볼 때 아동 활동 중심의 구성주의적 수업이 아동들이 문제를 인식하는 능력을 길러주지 않았을까라는 조심스런 추측을 해 본다.

<표 3>에 의하면 실험집단은 사전 검사에 비해 사후 검사에서 2개 영역의 평균점이 낮아지고 다른 8개 영역의 평균점이 높아져 전체적으로 1.69점의 평균점이 향상되었다. 그러나 비교집단에서는 5개 영역에서 평균점이 낮아지고 5개 영역에서 평균점이 높아져 전체적으로는 0.09점 높아진데 그쳤다.

실험집단은 분류, 문제인식, 결과해석 영역에서 통계적으로 의미있는 차($p < .05$)를 나타내어 전체적으로 매우 의미있는 차($p < .001$)를 나타낸

반면 비교집단에서는 전 영역에서 통계적으로 의미있는 차($p > .05$)를 나타내지 못하였다. 그러므로 구성주의 수업은 탐구능력 중 분류, 문제인식, 결과 해결력을 기르는 데는 효과적임을 시사한다.

<표 3> 탐구 능력의 집단별 전후 변화 정도

탐구 요소	실험 집단						비교 집단							
	사전 검사		사후 검사		평균 차	t	p	사전 검사		사후 검사		평균 차	t	p
	평균	표준 편차	평균	표준 편차				평균	표준 편차	평균	표준 편차			
관찰	1.48	.84	1.60	.74	.12	.88	.381	1.61	.76	1.41	.77	-.20	-1.63	.1
분류	1.93	.93	2.22	.79	.29	2.41	.019	1.87	.91	1.98	.77	.11	.77	.4
문제인식	1.83	.91	2.17	.64	.34	2.69	.010	2.07	.70	1.80	.86	-.27	-1.85	.1
측정	1.17	.82	1.28	.76	.11	.95	.348	1.37	.76	1.31	.91	-.06	-.42	.6
추리	1.15	.79	1.20	.83	.05	.50	.617	1.22	.90	1.09	.81	-.13	-1.07	.2
가설설정 및 검증	1.94	.88	1.89	1.02	-.05	-.38	.705	1.74	.98	1.72	.92	-.02	-.13	.8
변인 통제	2.06	.88	2.30	.70	.24	1.94	.057	2.04	.89	2.30	.96	.26	1.95	.0
실험설계 및 수행	1.30	.82	1.48	.97	.18	1.26	.214	1.46	1.00	1.67	.95	.21	1.14	.2
결과 해석	1.13	.97	1.59	.88	.46	3.02	.004	1.37	.83	1.48	1.06	.11	.75	.4
결론	2.09	.96	2.07	1.04	-.02	-.14	.890	1.96	.97	2.06	1.05	.10	.78	.440
계	16.11	4.50	17.80	4.25	1.69	5.09	.000	16.72	4.35	16.81	5.72	.09	.14	.888

2. 과학에 관련된 태도 평가 결과

1) 전체적 과학 관련 태도의 차의 검증

구성주의 수업과 전통적 수업 전략이 아동의 과학에 관련된 태도에는 어떤 영향을 끼치는지 알아보기 위한 방법으로 두 모집단에 대한 t-test를 통하여 분석한 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 과학에 관련된 태도의 집단별 시기별 비교표

집단구분 시기별		실험집단	비교집단	t값	P값
사전	평균	143.44	144.28	-.27	.784
	표준편차	14.71	16.73		
사후	평균	152.33	146.07	2.15	.034
	표준편차	13.94	16.17		
t 값		6.24	0.95	X	
P 값		.000	.348		

<표 4>에 의하면 실험집단은 평균이 8.89점 향상된데 비하여 전통적 수업을 받은 비교집단은 1.79점 향상에 그쳤다. 사전·사후 검사 결과를 t-test한 결과 실험집단은 유의미한 차이(p<.05)를 보이고 있으나 비교집단은 통계상 의미가 없는 것으로 나타났다(p>.05). 사전검사 결과의 집단별 비교에서는 비교집단이 실험집단

보다 평균 .84점 높아 매우 근소한 차이를 보여 동일 집단으로 인정을 할 수 있으며(p>.05), 사후 검사의 집단간 비교에서는 실험집단이 평균 6.26점 높게 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

따라서 실험집단에서는 과학에 관련된 태도가 향상되었으나 비교집단에서는 과학에 관련된 태도의 향상에 효과가 없음을 나타내었다. 한편 집단간 사후 검사 비교에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보여(p<.05) 구성주의 수업이 전통적 수업에 비해 아동의 과학에 관련된 태도를 향상시키는데 효과적임을 시사한다.

2) 과학에 관련된 태도의 하위 범주에 따른 차의 검증

구성주의 수업과 전통적 수업이 과학에 관련된 태도의 하위 범주별로는 어떤 변화가 있을 까를 비교 분석해 본 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5>에 의하면 사전 검사에서는 모든 하위 범주별로 집단간 통계적으로 유의미한 차를 나타내지 못하였지만 사후 검사에서는 과학 교과에 대한 태도에서 두 집단간 유의도가 .023(p<.05)으로 통계적으로 유의미한 차를 보인다. 즉 구성주의 수업은 과학 교과에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킬 수 있다고 보여진다.

<표 5> 과학에 관련된 태도의 하위 범주에 따른 시기별, 집단간 비교

요 소	시 기		사 전 측 정				사 후 측 정							
			실험 집단		비교 집단		실험 집단		비교 집단		t 값		p 값	
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	t	p 값	평균	표준 편차	평균	표준 편차	t 값	p 값		
과학에 대한 태도	36.11	4.39	36.02	4.05	.11	.910	38.26	4.44	36.83	4.69	1.62	.107		
과학의 사회적 의미	36.41	4.62	36.80	5.58	-.39	.694	39.02	4.45	37.94	5.57	1.11	.271		
과학 교과에 대한 태도	35.09	5.36	34.61	6.53	.42	.676	37.31	5.46	34.72	6.15	2.32	.023		
과학적 태도	35.70	4.32	36.67	5.22	-1.04	.299	37.74	3.68	36.72	4.30	1.32	.189		
계	143.44	14.71	144.28	16.73	-.27	.784	152.33	13.94	146.07	16.17	2.15	.034		

<표 6> 과학에 관련된 태도의 하위 범주에 따른 집단별, 시기별 비교

하 위 범 주	실험 집단								비 교 집 단					
	사 전 검 사		사 후 검 사		평 균 차	t	P	사 전 측 정		사 후 측 정		평 균 차	t	P
	평 균	표준 편차	평 균	표준 편차				평 균	표준 편차	평 균	표준 편차			
과학에 대한 태도	36.11	4.39	38.26	4.44	2.15	3.82	.000	36.02	4.05	36.83	4.69	.81	1.35	.184
과학의 사회적 의미	36.41	4.62	39.02	4.45	2.61	5.55	.000	36.80	5.58	37.94	5.57	1.14	1.44	.156
과학 교과에 대한 태도	35.09	5.36	37.31	5.46	2.22	3.49	.001	34.61	6.53	34.72	6.15	.11	.15	.878
과학적 태도	35.70	4.32	37.74	3.68	2.04	4.43	.000	36.67	5.22	36.72	4.30	.05	.09	.933
계	143.44	14.71	152.33	13.94	8.89	6.24	.000	144.28	16.73	146.07	16.17	1.79	.95	.348

<표 6>에 의하면 실험집단은 과학과 관련된 하위 범주별 전·후간 t-test에서 전 영역에 걸쳐 통계적으로 띄어 의미 있는 차이를 보이고 있다. 그와 반대로 비교집단에서는 한 영역에서도 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 못하고 있어 대조를 이루고 있다.

결국 구성주의 수업은 전통적 수업에 비해 과학과 관련된 태도의 모든 하위범주의 능력을 향상시키나 전통적 수업은 한 범주도 향상시키지 못함을 보여주고 있어 구성주의 수업은 전통적 수업에 비해 과학적 태도를 향상시키는데는 효과적임을 시사한다.

3. 구성주의 수업에 대한 아동의 반응

구성주의 수업에 대한 아동 면담 결과와 설문 반응 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 구성주의 수업은 실험을 많이 하고 아동의 경험을 토대로 활발한 소집단 토의 활동으로 학습되기 때문에 재미있어서 전통적 수업 보다는 구성주의 수업 모형에 의해 공부하는 것을 원하고 있다.

- 실험을 통한 확실한 결과를 중심으로 소집단끼리 자유롭게 토의할 수 있기 때문에 발표에 자신감이 생겨 활발히 참여하게 되었다.

- 학습한 내용을 생활에 적용해 보는 활동이 있어서 재미가 있고 도움이 되어 과외 활동에서도 학습한 내용을 적용해 보려는 의욕이 높아졌다.

- 교사는 학생들에게 수용적이고 허용적인 분위기를 조성하여 아동 활동을 격려하고 도와주는 등 수업의 안내자, 보조자로 인식하게 되어 교사와 아동간의 인간 관계가 개선되었다.

○ 문제 해결을 위해 협력하여 계획을 세우고 실험하고 토의하는 과정에서 발표력이 길러져서 소집단 협력 학습에 적극 참여하게 되었다.

○ 자연 시간에는 충분한 자료와 실험 시간이 주어지며 실험을 독점하는 사람 없이 고루 실험하고 토의하는 학습 환경이 되기를 바라고 있다.

이상의 설문 내용을 종합 해 볼 때 아동들은 조별 토의학습에 상당한 관심을 가지고 있으며 전 학년에 비하여 발표력이 향상되고 학습을 그냥 배우는 것에서 벗어나 생활에 적용해 보려는 의욕이 생겨 자연 학습에 대한 긍정적인 태도가 형성되었다. 그러나 구성주의 학습활동을 하기 위해서는 충분한 자료와 시간의 제공 및 학습에 참여도가 낮은 아동의 효율적인 지도 방안이 수립되어야 한다는 점이 부각되고 있어 다양한 자료 제공 및 시간의 부족 상황을 어떻게 극복 할 것인가에 대한 교육 재정적, 교육과정 운영적 문제점을 제기하고 있다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 내리고자 한다.

첫째, 구성주의 수업 모형 적용은 아동의 문제 인식 능력에는 효과가 있으나 일반적 탐구 능력 향상에는 크게 영향을 끼치지 않는다. 그러나 장기적인 계획과 실천이 뒤따른다면 탐구 능력 향상에도 효과가 있을 것으로 기대된다.

둘째, 구성주의 수업이 전통적 수업 보다는 아동의 과학에 관련된 태도의 바람직한 형성에 긍정적인 영향을 끼침을 발견할 수 있다. 특히 과학 교과에 대한 태도를 긍정적으로 변화시킨다.

셋째, 구성주의 수업 모형을 적용하면 교수 학습 과정에서 학생들의 학습 활동을 긍정적으로 변화시켜 열린 교육이 지향하는 자기 주도적 학습 활동을 정착시키는데 효과가 있을 것으로 보여진다.

넷째, 구성주의 수업을 현장에 적용하기 위해서는 충분한 자료와 교육과정의 융통성 있는 운영이 필요하다.

2. 제언

본 연구를 수행하는 과정에서 다음과 같은 후속 연구가 필요하다고 생각한다.

첫째, 학습자의 특성에 따른 구성주의 수업 효과와의 관계에 관한 후속 연구가 요망된다.

둘째, 구성주의 수업 모형을 적용한 수업이 아동의 탐구능력 향상에 효과가 있는지에 대한 장기적인 연구가 더 필요하다.

참고 문헌

1. 강인애 (1997). 왜 구성주의인가? 서울 : 도서출판. 문음사.
2. 교육부 (1997). 초등학교 교사용 지도서 자연 6-1, 청주 : 국정교과서주식회사.
3. 김연일 (1992). 소리에 관한 아동들의 개념 변화에 미치는 구성주의적 수업 전략의 학습효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
4. 김주훈 (1998). 제7차 교육과정에서 열린 과학 교육의 방향, 과학교육 세미나 자료. 33, 17-34.
5. 은경용 (1993). 국민학생의 과학 탐구능력 측정을 위한 평가도구 개발, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
6. 이운환 등 (1995). 국민학교 학생들의 과학에 관련된 태도 조사 연구. 한국초등과학교육학회지, 14(1), 17-34
7. 조정일 (1998). 과학교육 개혁 프로그램 '과학-기술-사회'의 국제적 동향. 한국과학교육학회지. 18(1) 71-82
8. 조희형 등 (1994). 중등 과학 교과의 수업모형 개발에 관한 연구. 한국과학교육학회지. 14(1), 34-44.

9. 허창범 (1992). 구성주의 수업의 학습 효과 분석, 고려대학교 대학원 박사학위논문.
10. Dale, H. (1994). Collaborative writing interaction in one ninth-grade classroom. *Educational Research*, 7(6), 333-334.
11. David, M. K. (1998). A pragmatic constructivist view of instructional design of interactive multimedia, science and mathematics education centre, Curtin University of Technology.
12. Debra, J. (1997). What is constructivism and how can you teach with it? Cabrillo college, Aptos, California.
13. Driver, R. (1989). Pupils alternative frameworks in science, *European Journals of science education*, 3(1), 93-101.
14. Fosnot, C. (1996). *Constructivism : Theory, perspectives, and practice*. New York : Teachers College Press.
15. Glaserfeld, V. E. (1996). Introduction : Aspects of constructivism. In C. Fosnot (Ed.), *constructivism : Theory, Perspectives and practice*. New York: Teachers college Press.
16. Matin, D. J. (1997). *Elementary science methods : A constructivist approach*. An International Thomson Publishing Company.
17. Prawat, R. (1996). Constructivisms modern and postmodern. in *Educational Technoioy*, 31(3/4). 175-198.
18. Tobin, K. & Tippin, D. (1993). constructivism as a referent for teaching and learning. In K. Tobin (Ed). *The practice of constructivism in Science Education*. 3-21. Washington, D.C. AAAS Press.
19. Tobin, K. (1998). *Metaphors an Seeds for learning and improvement of science teaching*, Florida state University. Tallahassee. FL32306-3024.
20. Wheatley, G. H. (1991). Constructivist perspectives on science and methematics learning. *Science Education*. 75(1), 9-22.
21. Yager, R. E. (1991). The constructivist learning model : Toward real reform in science education. *The science teacher* 58(6), 52-57.

(1998년 11월 2일 접수)

<p><부록> 6학년 자연과 구성주의 수업안</p>				
<p>1. 단원 : 2. 전자석. (1) 전류에 의한 자기장 2. 학습 주제 : 전류의 방향과 자기장의 방향(4/17차시) 3. 목표 : 전류의 방향에 따른 자기장의 방향에 대한 가설을 설정하고 검증할 수 있다. 4. 활동 내용 및 절차</p>				
단계	학습과정	교수 - 학습 과정		자료 및 유의점
		교사	아동	
경험	주제 인식 경험 발표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전류가 흐르는 전선 주위에 자기장을 확인할 수 있는 방법 ○ 전류가 흐르는 전선 주위에서 일어나는 현상을 알아보자 ○ 나침반 바늘이 움직이는 방향을 바꿀 수 있는 방법은? 	<ul style="list-style-type: none"> * 전선 주위에 나침반을 가까이 가져가 본다. * 나침반 바늘이 움직인다. * 전구에 불이 온다 등 * 전류가 흐르는 전선을 나침반 위와 아래로 바꾸어 대어본다. 	6학년 때 학습한 내용을 선형 경험으로 발표할 수 있게 유도한다.
	문제 제시	전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향은 어떻게 될까?		
구성	정보 수집 학습 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 어떤 자료로 학습할 것인가? ○ 학습 계획을 세워보자 - 실험순서를 정해보자 - 역할분담을 해 보자 - 가설을 세워보자 	<ul style="list-style-type: none"> * 전지, 전구, 스위치, 소켓, 집게달린 전선, 전지끼우개, 나침반 * 실험1 : 전선을 나침반 위에 놓고 닫힌 회로를 만들어 나침반의 N극이 움직이는 방향 알아보기 * 실험2 : 전류의 방향을 바꾸고 나침반의 N극이 움직이는 방향 알아보기 * 전기회로 만들기, 선잡기, 방향 바꾸기, 사회, 발표준비 등 역할분담 활동 * 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 바뀔 것이다. 	(소집단별) * 전선 1.5V 1개 * 전구 3V용 1개 * 스위치 1개 * 소켓 1개 * 집게달린 전선 4-5가닥 * 전지끼우개 1개 * 나침반 1개 * 전류의 극을 바꾸는 방법도 분단토의를 하여 효과적으로 바꿀 수 있도록 한다.(스스로 같은 회로에서 전지만 뽑아 극을 바꾸는 방법을 찾아내게 한다)
	실험 관찰 내용 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 무엇을 관찰할 것인지 토의하자 ○ 분단별로 실험계획을 발표해보자 ○ 분단별로 실험 해 보자 ① 전기회로 만들기 ② 나침반 위에 전선 놓기 ③ 스위치를 닫고 N극이 움직이는 방향 찾아 기록하기 ○ 자기가 관찰한 것을 중심으로 전류의 방향에 따른 자기장의 방향을 친구들과 토의하자 	<ul style="list-style-type: none"> * 전류가 흐르는 방향에 따라 자기장의 방향은 어떻게 되는가를 관찰 * 분단별로 1인씩 실험계획 발표 및 타 분단의 계획 참고하여 수정하기 ④ 전류의 방향을 바꾸기 ⑤ 나침반 위에 전선 놓기 ⑥ 스위치를 닫고 N극이 움직이는 방향 찾아 기록하여 비교하기 * 전지에 극을 바꾸면 전류의 방향이 달라진다. 그러므로 자기장의 방향도 달라진다. 	

단계	학습 과정	교 수 - 학 습 과 정		자료 및 유의점
		교 사	아 동	
결합	전달하기	○ 전류의 방향에 따른 자기장의 방향에 대한 자기가 구성한 내용을 친구들에게 효과적으로 전달할 준비를 하자 ○ 친구에게 자기가 구성한 내용을 발표 해 보자	* 자기 자신이 구성한 전류의 방향에 따른 자기장에 대해 친구들에게 발표한다(시간이 부족시는 소집단 공동안 준비) * 전류가 남쪽에서 북쪽으로 흐를 때 나침반 바늘은 시계 반대 방향으로 움직인다. * 전류가 북쪽에서 남쪽으로 흐를 때는 나침반 바늘은 시계 방향으로 움직인다. * 즉 전류의 방향에 따라 자기장이 방향이 바뀐다 등의 발표 * 친구의 결론이나 선생님의 보충 설명을 듣고 자기가 구성한 내용을 수정, 보완한다.	☞ 자기 나름대로 전류의 흐르는 방향에 따른 자기장의 방향을 정리하여 효과적으로 전달할 준비를 한다. ☞ 자기가 잘 못 구성하고 있는 내용은 토의를 통해서 과감히 수정하게 한다.
	결합하기	○ 친구나 선생님의 보충 설명을 듣고 자기 생각과 비교 해 보자 ○ 전류의 방향이 바뀔 때 자기장이 방향이 어떻게 되는지에 대한 나의 결론을 내리고 발표하자.	* 전류의 방향에 따라 자기장의 방향이 어떻게 되는지에 대한 자기의 결론을 내리고 친구들에게 발표한다.	
실행	탐구하기	○ 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향이 바뀌는 까닭은 무엇인가? ○ 전류가 흐르는 전선 밑에 나침반을 놓고 실험을 하면 어떻게 될까 ○ 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향도 바뀌는 원리를 우리 생활에 이용하는 예는?	* 전류의 방향이 바뀌면 전류가 반대로 흘러가기 때문에 N, S극이 바뀌어 자기장의 방향이 바뀌게 된다. * 역시 전류의 방향을 바꾸면 나침반 바늘의 움직이는 방향이 바뀌게 되어 자기장의 방향이 바뀐다. * 여러가지 전기 기구의 원리를 생각해 보고 발표한다. * 다음 시간 주제를 확인하고 준비물을 확인한 후 간단한 역할 분담을 한다.	☞ 전시 학습 내용과 관련시켜 새로운 경험으로 결합된 내용을 자기화할 수 있도록 충분한 시간을 준다. ☞ 우리 생활에 이용되는 예를 많이 들 수 있도록 지도한다.
	적용하기			
	차시 예고	○ 다음 시간에는 전류의 세기와 자기장의 세기에 대하여 공부하겠습니다.		

참 고 자 료

1. 직선 전류가 만드는 자기장

직선 전류가 만드는 자기장은 전류에 수직인 평면으로 도선을 중심으로 하는 동심원 모양이고, 그 방향은 전류의 방향에 따라 시계 방향이거나 반시계 방향이다.

2. 형성평가

전류가 흐르는 전선 주위에 나침반을 두고 전류의 방향을 바꾸면 나침반 바늘은 어떻게 되는가?

(전류의 방향이 바뀌면, 나침반 바늘의 방향도 바뀐다.)