

초등학교 자연 수업에서 학생 중심의 활동을 강조한 협동학습의 교수 효과

임희준 · 박수연 · 노태희
(서울대학교)

The Instructional Effects of Student-Centered Cooperative Learning Strategies in Elementary School Science Course

Lim, Heejun · Park, Sooyoun · Noh, Taehee
(Seoul National University)

ABSTRACT

Although cooperative learning strategies in many subject areas have been found to be effective, the effect of cooperative learning on academic achievement in science laboratory setting is not clear. Reported results on the effects of the strategies for higher achieving students are not also consistent. In this study, the cooperative learning strategies emphasizing student-centered learning which included higher order thinking activities were used in a elementary school science course. The cooperative and traditional learning groups were selected from fifth-grade classes, and taught about dissolution and solution for 16 class periods. The effects of the cooperative learning strategies upon students' academic achievement, science process skill, the attitude toward science instruction, and the perceptions of classroom environment were investigated. Two-way ANCOVA results revealed that the test scores of academic achievement and science process skill for the cooperative learning group were significantly higher than those of the traditional learning group. No interaction between the instruction and the level of previous achievement was found. The perceptions of confliction were higher in cooperative learning group. In the attitude toward science instruction and the perceptions of participation, however, no significant difference between the two groups was found. Educational implications are discussed.

Key words : cooperative learning, elementary, science, laboratory, higher order thinking, student-centered.

I. 서 론

과학 연구에서 과학자들의 의미 구성이나 과학 수업에서 학생들의 의미 구성은 자연 현상이나 학습 내용에 대한 개인의 독자적인 활동보다는 사회적인 상호작용을 통해서 이루어진다(Solomon, 1989; Sutton, 1992). Pi-

aget의 비평형-평형 개념이나 Vygotsky의 근접 발달 영역 개념에서도 사회적 상호작용은 학습의 필수적인 과정으로 제안된다. Piaget의 관점에 의하면, 다른 사람과의 상호작용은 인지 갈등을 유발함으로써 비평형 및 새로운 평형의 창출을 돕는 역할을 한다. 또한 지식 구성의 사회적 과정과 의미 형성에서 언어와 토의의 역

*1998년 2월 5일 받음

이 논문은 1997년도 한국학술진흥재단의 자유공모과제 연구비에 의한 연구의 일부임.

할을 강조한 Vygotsky의 관점에서는 어른이나 자신보다 더 능력 있는 동료와의 언어적 상호작용은 후속 학습을 위한 기초가 되며 학습의 내면화를 돕는 중요한 과정으로 제안된다. 특히, 동료와의 상호작용은 교사와의 상호작용에 비하여 질문이나 의견 개진에 대한 학생들의 두려움과 불안감을 감소시킴으로써 학생들의 활발한 참여와 의사소통을 유발할 수 있을 뿐만 아니라(Webb, 1982), 동료와 의견의 합일을 이루는 협동적 과정을 통하여 학습 내용을 이해하는 새로운 방법을 구성할 기회를 제공하기 때문에 학습에 보다 효과적으로 작용할 수 있다(Howe, Rodgers, & Tolmie, 1990).

협동학습은 이와 같은 사회적 상호의존성에 기초한 교수 방법으로, 학생들의 다양성과 형평성에 대한 문제 및 개념 이해와 문제 해결력 증진이라는 과학교육의 목표를 충족시킬 수 있는 효과적인 방법으로 제안된다(Bianchini, 1997). 과학 수업에서는 실험 기구 사용의 제약이나 실험 과정의 특성상 소집단 활동이 많이 행해지기 때문에, 긍정적 상호의존성을 바탕으로 소집단 구성원들의 활발한 상호작용을 유발하는 협동학습이 지니는 의미가 크다. 특히, 협동학습은 구성원 사이의 단순한 노동 분담이 아닌 책임의 분담과 공유를 전제로 하는 것으로(Towns & Grant, 1997), 협동을 위한 규범과 역할 분담 등을 통해 학생들이 자신의 행동과 학습에 책임을 갖도록 하는 환경을 조성한다.

일반적으로 협동학습은 성취도, 태도, 자아 존중감, 동기 등에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 조사되었다(Cohen, 1994; Qin, Johnson, & Johnson, 1995). 과학 과목에서도 협동학습은 대체로 긍정적인 효과가 있었으나, 실험 중심의 과학 수업에서는 학업 성취에 큰 영향을 미치지 못한다는 연구가 종종 보고되었다(e.g., 노태희, 박수연, 임희준, 차정호, 1998; 노태희, 임희준, 차정호, 노석구, 권은주, 1997; 박종욱, 김수현, 임희준, 노태희, 1997; Chang & Lederman, 1994; Hertz-Lazarowitz, Baird, Webb, & Lazarowitz, 1984). 또한 협동학습을 통해서 학습에 도움을 받는 학습자 수준에 대해서도 상이한 결과가 보고된다. 모든 수준의 학습자에게 효과가 있다는 연구(노태희, 차정호, 임희준, 노석구, 권은주, 1997; Johnson & Johnson, 1985)와는 달리, Webb(1982)은 중위 수준 학생은 상·하위 수준 학생에 비하여 설명을 주고받는 상호작용에서 소외되기 때문에 학업 성취에서 효과를 거두지 못한다고 제시하였다. 또한, Cohen(1994)은 저급 사고를 요하는 과제에서의 상호작용은 상위 수준 학생들에게 부정적인 영향

을 미칠 수 있다고 지적하였으며, 이러한 결과는 우리나라 중학생을 대상으로 한 연구에서도 나타났다(노태희, 임희준, 차정호, 노석구, 권은주, 1997).

현재 우리 나라에서도 열린 교육과 같은 학습자 중심의 수업 방법의 하나로 협동학습이 초등학교를 중심으로 급속히 확산되고 있다. 그러나 교과 목표에 적합한 협동학습 모형의 개발과 그 효과에 대한 구체적인 연구는 많이 이루어지지 않고 있다. 특히 선행 연구 결과, 학습자 수준에 따른 협동학습의 효과가 일관되지 않으며 실험 수업에 대한 협동학습의 효과가 크지 않음을 고려할 때, 실험 활동이 많은 초등학교 자연 수업에서 다양한 수준의 학습자에게 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 협동학습 전략을 개발·적용하여 그 효과를 분석할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 실험 수업에서 필요한 고급 사고 수준의 활동이 포함된 과제를 소집단 활동을 통하여 해결하도록 한 협동학습을 초등학교 자연 수업에 실시하여 그 효과를 조사하였다.

본 연구의 구체적인 목표는 다음과 같다.

1. 전통적 수업 집단과 협동학습 집단의 학업 성취도 및 탐구 사고력을 비교한다.
2. 협동학습 수업 처치와 이전 학업 성취 수준이 학업 성취도 및 탐구 사고력에 미치는 상호작용 효과를 조사한다.
3. 전통적 수업 집단과 협동학습 집단의 자연 수업에 대한 태도 및 수업 환경에 대한 인식을 비교한다.
4. 협동학습 수업 처치와 이전 학업 성취 수준이 자연 수업에 대한 태도 및 수업 환경에 대한 인식에 미치는 상호작용 효과를 조사한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울시에 소재한 초등학교의 5학년 4개 학급 123명으로, 학급별로 전통적 수업 집단과 협동학습 집단으로 무선 배치하였다. 4학년 2학기 성적에 기초하여 상위 25%, 중위 50%, 하위 25%로 구분한 각 집단의 성취 수준별 사례수는 Table 1과 같다.

2. 연구 절차

수업을 실시하기에 앞서 교사로부터 4학년 2학기 성적과 5학년 1단원의 성적을 구하고, 자연 수업에 대한

Table 1 Subjects of the traditional and cooperative groups by the level of previous achievement

	High	Medium	Low	Total
Traditional group	14	32	14	60
Cooperative group	13	32	18	63

태도와 수업 환경에 대한 인식 검사를 실시하였다. 협동학습 집단에 대하여 1시간의 오리엔테이션을 한 후, '2. 용해와 용액' 단원 총 16차시 동안 1인의 자연과 전담 교사가 두 집단에 전통적 수업과 협동학습을 각각 실시하였다. 또한 두 집단에 대한 6차례씩의 수업 참관을 통하여 연구자가 수업 처치 상황을 점검하였다. 수업 처치가 끝난 후, 학업 성취도와 탐구 사고력 검사를 실시하였고, 자연 수업에 대한 태도와 수업 환경에 대한 인식을 조사하였다.

3. 수업 방법 및 과정

1) 전통적 수업 집단과 협동학습 집단의 특징 비교

'용해와 용액' 단원 16차시는 모두 실험 수업으로 구성되어 있기 때문에 두 집단의 수업은 실험실에서 소집단 활동으로 진행하였다. 전통적 수업 집단에서 사용하는 번호순에 의한 소집단 구성 방법과는 달리, 협동학습 집단에서는 이전 학업 성취 수준과 성별 면에서 이질적인 구성원들로 소집단을 구성하였다. 또한 구성원들의 참여 유도과 소집단 학습에 대한 책임 공유, 활동의 편중 방지 등을 위하여 소집단 구성원 각각에게 조장, 자료관리자, 기록자, 질문자 등의 역할을 부여하여 이를 매시간 교대로 수행하도록 하였다.

전통적 수업 집단은 실험 관찰책과 교과서를 학습 자료로 사용한 반면, 협동학습 집단은 실험 관찰책 대신 소집단에 1장씩 제공된 활동지와 교과서를 사용하였다. 협동학습 집단의 활동지는 이전 학습 내용을 확인하고 관찰한 사실을 기록하는 등의 저급 사고 수준의 과제와 변인 통제, 실험 설계 및 새로운 상황에의 적용 등의 고급 사고 수준의 과제를 고루 포함하고 있다. 세 과정으로 구성된 활동지 중 첫번째 과정은 '실험 전에 생각해 봅시다' 과정으로, 선수 지식을 상기하고 본 차시의 내용과 관련된 상황을 예측하는 과제를 제시하였다. 그리고 교과서를 토대로 조원들이 함께 변인을 파악하고, 실험을 계획하도록 하였다. 두번째는 '실험하면서 기록합시다' 과정으로, 관찰 또는 측정된 결과를

기록하고 이를 해석하는 활동들로 구성되어 있다. 마지막으로 '토의합시다' 과정은 결론을 도출하고 이를 새로운 상황에 적용하는 과제가 제시되어 있다. 협동학습 집단의 활동지에 포함된 이상의 활동들을 전통적 수업 집단에서는 교사의 정리, 교사와 전체 학생 사이의 토론, 소집단 활동 등을 통해 수행하였다. 학습 활동이 끝난 후, 협동학습 집단은 활동지와 수업에서의 협동 과정에 대한 교사의 평가를 통하여 조별로 평가하였으며, 전통적 수업 집단은 개인이 작성한 실험 관찰책에 대하여 개별적인 평가를 하였다.

2) 수업 과정의 비교

협동학습 집단에서는 먼저 학생들이 선수 학습 상기와 실험 설계 등이 포함된 '실험 전에 생각해 봅시다' 과정을 함께 작성한다. 이 과정이 끝나면 실험실에서의 간단한 상황을 고려하여 칠판 앞에 조별로 모여 앉게 한 후, 각 조에서 토론한 내용을 발표하도록 하였다. 교사가 각 조의 토론 내용을 정리하고 실험시 주의사항을 지적한 후, 다시 자리로 돌아가 소집단별로 실험을 수행하도록 하였다. 활동지의 나머지 두 과정에 대한 논의가 끝나는 조마다 교사가 순회하면서 활동지를 점검하였다. 전통적 수업 집단에서는 학생들이 개별적으로 교과서를 읽으면서 학습할 내용을 검토하도록 한 뒤, 마찬가지로 모두 칠판 앞에 모여 앉게 하여 교사 주도하에서 선수 학습 내용과 본 차시의 실험 과정에 대하여 학급 전체적으로 논의하였다. 그리고 조별로 돌아가 실험을 수행하고 각자의 실험 관찰책에 결과를 기록하도록 하였고 교사는 순회 지도를 하였다.

4. 검사 도구

학업 성취도 검사는 각 수업 차시의 학습 목표에 기초하여 14문항으로 구성하였다. 제작한 검사 문항에 대하여 과학교육 전문가 3인으로부터 안면 타당도를 검증받았으며, 검사 실시 후 구한 신뢰도(Cronbach's α)는 .79였다. 탐구 사고력 검사는 총 40문항으로 구성된 Middle Grades Integrated Science Process Skills Test(Cronin & Padilla, 1986) 중 대상 단원에서 다루어지는 탐구 과정 요소와 문항의 난이도, 초등학교의 독해력 등을 고려하여 선정한 20문항으로 구성하였다. 하위영역별 문항수는 문제 인식 3문항, 가설 설정 5문항, 변인 파악 7문항, 실험 설계 3문항, 결론 도출 2문항이었다. 본 연구에서 Cronbach's α 계수로 구한 검사의 신뢰

도는 .66이었다.

자연 수업에 대한 태도 검사는 Fraser(1981)의 Test of Science-Related Attitudes에서 '과학 수업에의 즐거움' 범주에 해당하는 10문항을 4점 리커트 척도로 사용하였으며, 신뢰도(Cronbach's α)는 사전 검사에서 .84, 사후 검사에서 .93이었다. 수업 환경에 대한 인식 검사는 Fraser와 Fisher(1986)의 My Class Inventory 축소본 중에서 갈등과 다툼의 정도를 다룬 '마찰도' 범주의 5문항과 학생들이 수업에 대하여 어려움을 느끼는 정도를 다룬 '곤란도' 범주의 5문항, 그리고 Fraser(1980)가 개발한 Individualized Classroom Environment Questionnaire 중에서 '참여도' 범주에 해당하는 10문항으로 구성하였다. 이 검사들은 모두 4점 리커트 척도로 구성하였으며, 세 영역의 신뢰도(Cronbach's α)는 사전 검사에서 각각 .61, .15, .57이었으며, 사후 검사에서 각각 .80, .45, .80이었다. 신뢰도를 구한 결과, 수업 환경에 대한 인식 중 '곤란도' 영역은 사전, 사후 검사 모두에서 신뢰도가 낮아 검사 결과에 대한 신뢰성이 떨어지므로 분석에서 제외하였다.

5. 분석 방법

본 연구는 협동학습 수업 처치의 효과 및 수업 처치와 학습자의 이전 학업 성취 수준 사이의 상호작용 효과를 조사하기 위한 2×3 요인 방안으로, 이원 공변량 분석(2-way ANCOVA)을 통하여 결과를 분석하였다. 학업 성취도와 탐구 사고력 분석에는 5학년 1단원의 성적을, 자연 수업에 대한 태도와 수업 환경에 대한 인식 분석에는 각각의 사전 검사 점수를 공변인으로 사용하였으며, 구획 변인으로는 4학년 2학기 성적을 이용하였다.

III. 결과 및 논의

1. 학업 성취도에 대한 수업 처치 효과

Table 2 Mean and adjusted mean of the achievement test scores

	Traditional group (n=55)			Cooperative group (n=62)		
	M	SD	Adj. M	M	SD	Adj. M
High	10.50	2.74	10.09	13.00	1.73	12.34
Medium	9.76	2.80	9.57	10.23	3.05	10.14
Low	7.17	2.52	7.97	8.28	2.56	8.81
Total	9.37	2.94	9.21	10.24	3.12	10.43

이전 학업 성취 수준에 따른 전통적 수업 집단과 협동 학습 집단의 학업 성취도 검사 점수의 평균과 교정 평균을 Table 2에, 이에 대한 이원 공변량 분석 결과를 Table 3에 제시하였다. 14점 만점의 학업 성취도 검사에서 전통적 수업 집단의 교정 평균은 9.21, 협동학습 집단의 교정 평균은 10.43으로 협동학습 집단의 학업 성취도가 통계적으로 유의미하게 높았다($p < .05$). 수업 처치와 이전 학업 성취 수준 사이의 상호작용은 없었으며, 이전 학업 성취 수준에 무관하게 협동학습이 전통적 수업에 비하여 학업 성취도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 조사되었다.

실험 수업에서는 협동학습이 성취도에 미치는 효과가 크지 않다는 선행 연구(e.g., 노태희, 박수연, 임희준, 차정호, 1998; 노태희, 임희준, 차정호, 노석구, 권은주, 1997; 박종욱, 김수현, 임희준, 노태희, 1997; Chang & Lederman, 1994; Hertz-Lazarowitz, Baird, Webb, & Lazarowitz, 1984)를 바탕으로, 본 연구에서는 실험 수업에서 필요한 관찰, 측정, 기록 등의 저급 사고 수준의 활동 뿐 아니라 변인 통제, 실험 계획, 적용 등 고급 사고 수준의 활동이 포함된 과제를 소집단 내에서 학생들이 스스로 수행하도록 하였다. 그 결과, 협동학습이 실험 수업에서의 학업 성취에 유의미한 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 특히, 이와 같은 협동학습의 효과는 성취 수준과 무관하게 나타났는데, 상위 수준 학습자에게 부정적인 결과를 보였던 선행 연구들(노태희, 임희

Table 3 ANCOVA results on the achievement test

Source	SS	df	MS	F
Covariate	122.26	1	122.26	19.46**
Treatment	37.43	1	37.43	5.96*
Treatment × Level	13.30	2	6.65	1.06
Residual	691.24	110	6.28	

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

준, 차정호, 노석구, 권은주, 1997; Cohen, 1994)을 고려하여 고급 사고 수준의 활동도 교사 주도가 아닌 소집단 활동을 중심으로 해결하도록 한 것이 상위 수준 학생들의 성취도 향상에 긍정적으로 작용한 것으로 생각된다.

이전 연구와는 달리 실험 수업에서의 학업 성취에 미치는 협동학습의 긍정적인 효과는 학생들이 함께 논의하고 도움을 주고받을 수 있는 충분한 시간이 제공된 것에도 기인하는 것으로 보인다. 본 연구의 대상 단원인 5학년의 '용해와 용액' 단원은 실험이 비교적 간단하고 실험 자체에 소요되는 시간이 많지 않았기 때문에 소집단 구성원들이 실험 전후에 충분한 논의를 할 수 있었다. 그러나 실험 조작이 복잡하여 실험에 대부분의 시간이 소요되거나 학습 내용의 양이 많은 중등학교 실험 수업의 경우에는 협동학습을 하는 동안 구성원들이 상호작용 기회가 줄어들고 결국 학업 성취에 많은 영향을 미치지 못하게 된다. 실험 수업에 관한 기존의 연구에서 학업 성취에 미치는 협동학습의 효과가 크지 않았던 것에는 이러한 이유도 작용한 것으로 보인다.

2. 탐구 사고력 검사에 대한 수업 처치 효과

이전 학업 성취 수준에 따른 전통적 수업 집단과 협동학습 집단의 탐구 사고력 검사 점수의 평균과 교정 평균을 Table 4에 제시하였다. 20점 만점의 탐구 사고력 검사에서 전통적 수업 집단의 교정 평균은 10.33, 협동학습 집단의 교정 평균은 11.30으로 협동학습 집단의 탐구 사고력 검사 점수가 전통적 수업 집단에 비하여 유의미하게 높았다(Table 5). 성취 수준별로 볼 때에도 모든 수준에서 협동학습 집단의 교정 평균이 전통적 수업 집단보다 높게 나타났으며, 수업 처치와 학습자의 이전 학업 성취 수준 사이의 상호작용 효과는 없었다.

하위 영역별로 조사한 결과, 가설 설정과 실험 설계 영역에서 수업 처치의 주효과가 있었다. 전통적 수업 집단과 협동학습 집단의 교정 평균이 가설 설정 영역에

Table 5 ANCOVA results on the science process skill test

Source	SS	df	MS	F
Covariate	121.57	1	121.57	21.15**
Treatment	24.47	1	24.47	4.26*
Treatment × Level	3.40	2	1.70	.30
Residual	643.85	112	5.75	

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

서는 각각 2.16과 2.65(F=4.26, p<.05, MS=6.27), 실험 설계 영역에서는 각각 1.18과 1.49(F=4.60, p<.05, MS=2.54)로 협동학습 집단의 점수가 유의미하게 높았다. 또한 변인 파악 영역에서는 전통적 집단의 교정 평균이 3.57, 협동학습 집단의 교정 평균이 4.04로 협동학습 집단의 점수가 약간 높았다(F=3.70, p=.057, MS=5.65). 하위 영역별 분석 결과에서도 수업 처치와 학습자의 이전 학업 성취 수준 사이의 상호작용 효과는 나타나지 않았다.

변인 통제, 실험 설계, 적용 등 실험 수업에서 사용되는 과정들을 소집단 활동을 통하여 학생들이 스스로 수행하도록 한 협동학습 전략은 성취 수준과 무관하게 탐구 사고력에 긍정적인 영향을 미쳤다. 이는 교사 주도 하에서 이루어지는 전체 토론보다는 소집단의 협동적 토론을 통하여 실험에서 요구되는 다양한 과정들을 해결하는 것이 탐구 사고력 증진에 보다 효과적임을 말해준다. 특히 전통적 수업 집단과는 달리 소집단 활동을 통해서 학생들 스스로 수행하도록 했던 변인 파악이나 실험 설계 영역에서 협동학습의 효과가 컸던 것은 학생 중심의 활동을 강조한 협동학습의 효과를 보다 잘 보여주는 결과이다.

3. 자연 수업에 대한 태도 및 수업 환경에 대한 인식에 대한 수업 처치 효과

Table 4 Mean and adjusted mean of the science process skill test scores

	Traditional group (n=57)			Cooperative group (n=62)		
	M	SD	Adj. M	M	SD	Adj. M
High	12.29	2.73	11.87	13.00	2.71	12.33
Medium	11.03	2.82	10.86	11.94	2.29	11.89
Low	7.46	2.30	8.26	9.17	2.75	9.69
Total	10.54	3.13	10.33	11.35	2.88	11.30

자연 수업의 즐거움에 관한 문항으로 구성된 자연 수업에 대한 태도 및 마찰도, 참여도에 관한 문항으로 구성된 수업 환경에 대한 인식 검사 점수의 교정 평균을 Table 6에, 이원 공변량 분석 결과를 Table 7에 제시하였다.

4점 만점으로 구성된 자연 수업에 대한 태도 검사에서 전통적 수업 집단과 협동학습 집단의 점수는 각각 3.10, 3.27로 두 집단 모두 자연 수업에 대한 흥미가 높았다. 이처럼 전통적으로도 자연 수업에 대한 학생들의 태도가 긍정적이었기 때문에, 협동학습 집단의 태도 점수가 높기는 하지만 통계적으로 유의미한 차이는 없었던 것으로 보인다.

그러나 마찰도에서는 구성원 사이의 협동을 강조한 협동학습 집단의 점수가 전통적 수업 집단보다 높아 ($p < .05$), 협동학습 집단의 학생들이 수업 시간 중에 마찰이 더 많다고 인식하는 것으로 나타났다. 이는 전통적인 실험실 활동이 지니는 성격과 협동학습 집단에서 요구되는 과제 수행 방식에 기인한 것으로 보인다. 기본적으로 실험실 소집단 활동이 지니는 협동적 성격으로 인하여 전통적 수업도 목표 구조면에서 볼 때 개별학습이나 경쟁학습 구조보다는 협동학습 구조에 가깝기 때문에 마찰의 정도가 크지 않다. 반면, 협동학습 집단에서

는 구성원 사이의 의견 합일을 통해 단일한 활동지를 함께 작성해야 하므로, 이 과정에서 발생하는 의견 대립과 충돌로 인하여 마찰에 대한 인식이 더 높게 나타난 것으로 보인다.

IV. 결론 및 제언

일반적으로 협동학습은 다양한 과목과 대상에 대하여 긍정적인 영향을 미치는 것으로 밝혀졌으나, 실험 수업에서의 학업 성취 및 성취 수준에 따른 효과는 일관되지 않다. 본 연구에서는 실험 수업으로 진행되는 초등학교 5학년 자연 수업에 협동학습을 실시하여 그 효과를 조사하였다. 본 연구에서 사용한 협동학습 전략은 실험 수업에서 사용되는 변인 통제, 실험 설계, 적용 등의 고급 사고를 요하는 과제를 소집단 활동을 통하여 학습자 스스로 해결하도록 함으로써 실험 수업에서 긍정적인 영향을 미칠 수 있도록 구성한 것이었다. 실험 단원에 대하여 성취도면에서 유의미한 효과를 얻지 못했던 선행 연구들과는 달리, 이러한 요소들을 고려한 협동학습 전략은 학생들의 성취 수준과 무관하게 학업 성취도와 탐구 사고력 증진에 효과적이었다. 관찰, 기록, 정리 등의 저급 사고 수준의 과제뿐만 아니라 고급 사고 수준의 과

Table 6 Adjusted mean scores of the attitude toward science instruction and the perceptions of classroom environment tests

	Traditional group				Cooperative group			
	High	Medium	Low	Total	High	Medium	Low	Total
Attitude(4)	3.43 (0.19)	3.07 (0.28)	2.83 (0.12)	3.10 (0.65)	3.44 (0.26)	3.14 (0.32)	3.23 (0.33)	3.27 (0.62)
Conflict(4)	2.20 (0.15)	2.29 (0.27)	2.14 (0.24)	2.22 (0.48)	2.25 (0.20)	2.68 (0.22)	2.49 (0.32)	2.47 (0.64)
Participation(4)	2.78 (0.15)	2.81 (0.21)	2.70 (0.14)	2.80 (0.48)	2.98 (0.28)	2.70 (0.23)	2.74 (0.26)	2.76 (0.43)

Table 7 ANCOVA results on the attitude toward science instruction and the perceptions of classroom environment tests

	Treatment				Treatment × Level			
	SS	df	MS	F	SS	df	MS	F
Attitude	0.72	1	0.72	2.12	0.70	2	0.35	1.04
Conflict	1.84	1	1.84	6.22*	0.56	2	0.28	0.95
Participation	0.04	1	0.04	0.24	0.45	2	0.23	1.24

* $p < .05$.

제를 소집단 협동학습을 통하여 해결하도록 하는 것은 상위 수준의 학생을 비롯한 학생 전반에 대하여 실험 수업에서의 학습에 효과적으로 작용할 수 있음을 알 수 있다.

협동학습이 학업 성취에 영향을 미치기 위해서는 소집단 구성원들이 충분한 논의를 통해 학습할 수 있는 여건의 조성도 필요하다. 토론이나 상호작용이 강조되는 학습 모형의 적용에 있어서 시간 부족의 문제는 개념 학습 수업 모형을 현장에 적용한 연구들에서도 지적된 바 있다(김영민과 권성기, 1992). 따라서, 주어진 수업 시간 내에서 학업 성취도 및 탐구 사고력 증진에 협동학습이 보다 효과적으로 작용하기 위해서는, 학생들이 활발한 상호작용을 할 수 있도록 수업 과정과 학습자 활동을 조직한 협동학습 수업 전략의 개발이 필요하다. 나아가 소집단 상호작용을 통한 문제 해결력 증진이라는 과학 교육의 목표를 실질적으로 달성하기 위해서는, 학습 내용의 조정이나 과학 수업 시간의 융통성있는 운영 등을 통하여 학생들에게 활동과 토의의 기회를 충분히 제공할 수 있는 환경이 마련되어야 할 것이다.

역할 분담이나 긍정적인 상호의존성 부여 등으로 학생들의 적극적인 참여를 유발하고 학습에 대한 태도를 향상시키고자 했던 본 연구의 의도와는 달리, 자연 수업에 대한 태도나 수업 환경에 대한 인식은 전통적 수업 집단과 차이를 보이지 않았다. 이는 초등학교 자연 수업이 대부분 활동 중심으로 행해지고 있으며, 특히 실험실 수업의 경우에는 교실 수업에 비하여 학생들이 자유롭게 활동할 수 있기 때문에 학생들이 기본적으로 자연 수업이나 수업 환경에 대하여 긍정적으로 인식하고 있었던 것에 기인한 것으로 보인다. 한편, 협동학습에서는 협동적 규범과 단일한 결과를 창출을 통하여 소집단 내에서의 의견 합일을 이루도록 하는 환경을 조성한다. 그럼에도 불구하고 동료들 사이의 마찰에 대한 인식이 협동학습 집단에서 적지 않았다는 사실은 이러한 의견 합일장치만으로는 소집단 구성원들이 긍정적이고 합리적인 의사소통 과정을 통하여 의견 합일에 이르도록 하는 것이 어려움을 시사한다. 따라서 협동학습의 기본 요소 중 하나인 협동적 기술의 훈련을 통해 다양한 의견들을 수용하고 대립되는 의견을 조정하여 소집단 공동의 의견을 도출하는 과정을 훈련시킬 필요가 있다. 이러한 과정의 훈련은 학습자의 태도와 수업 환경에 대한 인식을 보다 긍정적으로 변화하는 데 기여할 것으로 생각된다.

지식 구성의 사회적 과정에 대한 인식은 소집단 학습에 대하여 단순히 실험 기구나 설비의 부족 등을 해결하

기 위한 기능적인 방식 이상의 의미를 부여하게 되었다. 과학 학습에서도 소집단 학습은 실험 활동의 공동 수행 차원을 넘어서 다양한 학습자들이 동료와의 활발한 상호작용을 통하여 인지적·정의적 영역에서의 발달을 도모할 수 있도록 구성되어야 할 것이다. 협동학습은 이러한 목표 수행에 적합한 효과적인 소집단 학습 방안으로 제안되며, 학습 내용과 특성에 적합한 모델과 학생들의 정의적 특성을 고려한 다양한 전략들을 계속 개발·적용할 필요가 있다. 학습에 영향을 미치는 협동학습의 요소에 대한 정성적인 분석은 협동학습 과정에 대한 구체적인 이해뿐만 아니라 협동학습 전략의 개발에도 많은 함의를 제공할 것이다.

적 요

일반적으로 협동학습이 학업 성취에 효과적이라고 보고되지만, 과학 실험 수업에서의 학업 성취 및 상위 수준 학생에 대한 효과는 일관되지 않다. 본 연구에서는 실험 수업에서 필요한 고급 사고 수준의 활동이 포함된 과제를 소집단 활동 중심으로 해결하도록 한 협동학습을 초등학교 자연 수업에 적용하여 그 효과를 조사하였다. 5학년의 '용해와 용액' 단원 총 16차시에 대하여 전통적 수업과 협동학습을 실시한 후 학업 성취도, 탐구 사고력, 자연 수업에 대한 태도, 수업 환경에 대한 인식 등을 비교하였다. 이원 공변량 분석 결과, 협동학습 집단의 학업 성취도와 탐구 사고력이 전통적 수업 집단에 비하여 유의미하게 높았으며, 수업 처치와 성취 수준 사이의 상호작용은 나타나지 않았다. 수업 환경에 대한 인식 중 마찰도에 대한 인식은 협동학습 집단이 높았으며, 자연 수업에 대한 태도와 참여도에 대한 인식에는 두 집단 사이에 차이가 없었다.

참 고 문 헌

- 김영민, 권성기(1992). 전류 개념 변화를 위한 순환학습의 효과. 한국과학교육학회지, 12(3), 61-75.
- 노태희, 박수연, 임희준, 차정호(1998). 협동학습 전략에서 소집단 구성 방법의 효과. 한국과학교육학회지, 18(1), 61-70.
- 노태희, 임희준, 차정호, 노석구, 권은주(1997). 협동학습 전략의 교수 효과: 중학교 물상 수업에 LT 모델의 적용. 한국과학교육학회지, 17(2), 139-147.
- 노태희, 차정호, 임희준, 노석구, 권은주(1997). 협동학

- 습 전략의 교수 효과: 고등학교 화학 수업에 ST-AD 모델의 적용. 한국과학교육학회지, 17(3), 251-260.
- 박종욱, 김수현, 임희준, 노태희(1997). 초등학교 자연 수업에서 협동학습 전략의 교수효과. 초등과학교육, 16(2), 277-290.
- Bianchini, J. A. (1997). Where knowledge construction, equity, and context interest: Student learning of science in small groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1039-1065.
- Chang, H. P., & Lederman, N. G. (1994). The effect of levels of cooperation within physical science laboratory groups on physical science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 167-181.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35.
- Cronin, L. L., & Padilla, M. J. (1986). *The development of a middle grades integrated science process skills test*. Paper presented at the annual meeting of the NARST, Athens.
- Fraser, B. J. (1980). *Criterion validity of an individual classroom environment questionnaire*. Report to Education Research and Development Committee, Canberra.
- Fraser, B. J. (1981). *Test of science-related attitudes: Handbook*. Hawthorn: The Australian Council for Educational Research.
- Fraser, B. J., & Fisher, D. L. (1986). Using short forms of classroom climate instruments to assess and improve classroom psychosocial environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(5), 387-413.
- Hertz-Lazarowitz, R., Baird, H. J., Webb, C. D., & Lazarowitz, R. (1984). Student-student interactions in science classroom: A naturalistic study. *Science Education*, 60(4), 401-411.
- Howe, C. J., Rodgers, C., & Tolmie, A. (1990). Physics in the primary school: Peer interaction and the understanding of floating and sinking. *European Journal of Psychology of Education*, 5(1), 59-76.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1985). The internal dynamics of cooperative learning groups. In R. Slavin, S. Sharan, S. Kagan, R. Hertz-Lazarowitz, C. Webb, & R. Schmuck. (Eds.), *Learning to cooperate, cooperating to learn* (pp. 103-124). NY: Plenum.
- Qin, Z., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1995). Cooperative versus competitive efforts and problem solving. *Review of Educational Research*, 65(2), 129-143.
- Solomon, J. (1989). The social construction of school science. In R. Miller (Ed.), *Doing science: Images of science in science education* (pp. 126-136). London: Falmer Press.
- Sutton, C. (1992). *Words, science and learning*. Buckingham: Open University Press.
- Towns, M. H., & Grant, E. R. (1997). "I believe I will go out of this class actually knowing something": Cooperative learning activities in physical chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(8), 819-835.
- Webb, N. M. (1982). Student interaction and learning in small groups. *Review of Educational Research*, 52(3), 421-445.