

초등학교 과학 수업에 적용한 협동학습 전략에서 보상구조의 효과

고한중 · 홍선희 · 강석진* · 노태희*
(전주교육대학교) · *(서울대학교)

The Effects of Reward Structure in Cooperative Learning Strategies Applied to Elementary School Science Class

Koh, Hanjoong · Hong, Sunhee · Kang, Sukjin* · Noh, Taehee*
(Chonju National University of Education) · (Seoul National University)*

ABSTRACT

Although the reward based on group accomplishment in cooperative learning has a merit to emphasize interdependency, it may have some undesirable side effects such as free rider effect and sucker effect. For the purpose of reducing these side effects, this study examined how the adjustment of the reward structure affected the scholastic achievement, the perception of learning environments, and the attitude toward science class by adding individual reward to group reward. We selected 2 classes of sixth grade in an elementary school, and taught on oxygen and carbon dioxide for 13 class hours in cooperative learning strategies. Group reward was applied to one class, and both group and individual rewards were applied to the other class. Analysis of the results indicated that the achievement scores of the students under the group and individual rewards were significantly higher than those under the group reward. In addition, they had more difficulty in science class and felt less satisfied. The upper level students under the group and individual rewards were also found to exhibit more competition. Educational implications were discussed.

key words: elementary science, cooperative learning, reward structure, achievement, classroom environment, attitudes

I. 서 론

소집단 활동에서 학습 목표 구조(goal structure)는 집단 내에서 목표 달성을 위해 구성원간에 전개되는 상호작용과 학업 성취에 영향을 주는 요인으로 알려져 있다. 일반적으로 목표 구조는 크게 개별 구조, 경쟁 구조, 협동 구조 등으로 나눌 수 있는데(문용린, 1988), 협동 구조에서는 주어진 공동의 목표를 달성하기 위해 집단 구성원이 서로 돕게 된다. 이러한 목

표 구조 하에서 학습이 이루어지는 협동학습은 긍정적 상호의존성, 대면적 상호작용, 협동적 기술, 집단 과정 등의 요소를 갖게 되므로(Johnson & Johnson, 1989), 전통적인 소집단 학습과 구별된다.

협동학습은 학습자가 자신의 생각을 동료들에게 표현하고 합의에 도달하게 하는 과정을 통해 개념 이해도와 문제 해결력을 향상시키는데 효과적인 것으로 인식되고 있다(Keys, 1994; Roth & Roychoudhury, 1992). 또한 협동학습은 개인의 능력보다 모든

구성원들의 노력에 의한 총체적인 수행을 강조하고, 부진한 학생들에게 성공의 기회를 제공함으로써 자아 존중감을 향상시키는 등 긍정적인 학습 환경을 조성한다고 제안된다(Bel-Grader, 1986). 과학 교과에 협동학습을 적용한 결과, 정의적 측면에서는 비교적 일관되게 긍정적인 효과가 보고되었으나(Lazarowitz & Karsenty, 1990; Okebukola, 1986; Tingle & Good, 1990), 학업 성취도의 측면에서는 상반된 결과가 보고되고 있다(Slavin, 1991).

과학 교과에서 협동학습의 학업 성취도에 대한 효과가 일관되지 않는 원인의 하나로서 보상구조에 대하여 고려할 필요가 있다. 협동학습에서는 개인의 학습 성취에 대해 다른 학생의 성취에 관계없이 보상을 하는 개별적 보상구조보다, 집단으로서 성공하면 그에 대한 대가가 집단 구성원간에 공유되는 집단 보상구조가 강조되어 왔다(김규익, 2000; 이종두, 1997; 정근택, 1998). 집단 보상구조는 조원의 성적을 합산한 것에 대한 보상, 모든 조원이 기여한 단일 학습지나 보고서에 대한 보상 등의 형태로 이루어져 왔다.

집단 보상구조는 집단 성취에 기초하여 보상함으로써 구성원들의 학습 과제와 관련된 노력을 유발할 수 있다는 장점이 있으나(Fantuzzo, King & Heller, 1992; Slavin, 1987), 무임승차 효과(free-rider effect: Kerr & Bruun, 1983)나 봉 효과(sucker effect: Kerr, 1983) 등 부작용이 나타나 교수의 효과를 떨어뜨릴 수도 있다. 이러한 부작용을 줄이기 위한 방안의 하나로서 집단 보상구조에 개별 보상구조를 가미한 보상구조를 상정할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 집단 보상과 개별 보상을 함께 실시한 협동학습의 효과를 조사하고자 한다.

한편, 학습자의 성취 수준에 따른 협동학습 연구 결과들은 일관되지 않았다(Slavin, 1991). 우리 나라에서 과학 과목에 협동학습을 실시한 연구들(노태희,

임희준, 차정호, 노석구, 권은주, 1997; 노태희, 차정호, 임희준, 노석구, 권은주, 1997; 박종욱, 김수현, 임희준, 노태희, 1997)에서도 협동학습이 하위 수준의 학습자에게는 비교적 일관되게 긍정적인 효과가 나타난 반면, 중위 및 상위 수준의 학생들에게는 연구마다 결과가 상이했다. 집단 보상구조에 따른 부작용은 학습자의 수준에 따라 서로 다르게 나타날 수 있으므로, 학습자 성취 수준에 따른 보상구조의 효과를 조사할 필요가 있다. 본 연구의 구체적인 문제는 다음과 같다.

- 1) 협동학습 집단 I(집단 보상+개별 보상)과 협동학습 집단 II(집단 보상)의 학업 성취도에 차이가 있는가?
- 2) 협동학습 집단 I과 협동학습 집단 II의 학습 환경에 대한 인식, 자연 수업에 대한 태도에 차이가 있는가?
- 3) 두 가지 수업 처치와 학습자의 사전 성취 수준이 학업 성취도에 미치는 상호작용 효과가 있는가?
- 4) 두 가지 수업 처치와 학습자의 사전 성취 수준이 학습 환경에 대한 인식, 자연 수업에 대한 태도에 미치는 상호작용 효과가 있는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 전라북도 김제시에 소재한 한 초등학교의 6학년 학생 70명을 대상으로 하였다. 수업 처치 전에 협동학습 경험이 없었으며, 이전 학기 시학력 평가와 도학력 평가 자연 성적의 평균이 유사한 두 학급을 선정하여 협동학습 집단 I과 협동학습 집단 II로 배치하였다. 이전 학기 성적의 평균을 기준으로 학생들을 상·하위로 구분한 결과는 표 1과 같다.

표 1. 집단별 사례 수

집단	협동학습 집단 I	협동학습 집단 II	계
사전 성취 수준 상위	17	16	33
사전 성취 수준 하위	18	19	37
계	35	35	70

2. 연구 절차

초등학교 6학년 2학기 “산소와 이산화탄소” 단원의 교과서 내용을 분석하여 지도안과 활동지를 개발하였고 효과적인 협동학습을 위한 오리엔테이션 자료도 준비하였다. 집단 활동에서 개별적인 책무성을 강조하기 위해 4명의 소집단의 구성원에게 각각 역할(이끄미, 꼼꼼이, 기록이, 궁금이)을 부여하였다. 개발한 모든 수업 자료에 대해 과학교육 전문가 3인과 초등교사 2인이 교수 과정 및 내용의 적절성 등을 검토하였다. 수업 처치 이전에 학습 환경에 대한 인식과 자연 수업에 대한 태도 검사를 실시한 후, 협동학습에 대한 오리엔테이션을 실시하였다. 교사와 학생들이 협동학습에 익숙해지도록 “계절의 변화” 단원의 지구의 운동과 계절의 변화 내용으로 2차시 동안 협동학습에 대한 연습을 실시하고, 13차시에 걸쳐서 각 집단별로 보상구조를 달리한 협동학습을 실시하였다. 수업 처치가 끝난 후 학업 성취도, 학습 환경에 대한 인식 검사, 자연 수업에 대한 태도 검사를 실시하였다.

3. 수업 방법

협동학습을 위한 소집단은 사전 성취도와 성별을 고려하여 이질적으로 구성하였다. 소집단별로 활동지를 한 장씩 배부하여 공동으로 작성하게 하고, 수업이 끝난 후 수거하여 학습 내용을 평가하였다. 활동지는 조사 및 실험 활동 전에 선수 지식과 개념을 확인하는 ‘실험 전에 생각해 봅시다’ 과정, 조사 및 실험 활동을 계획하는 ‘실험 방법을 토의해 봅시다’ 과정, 실험 결과를 기록하는 ‘실험하면서 기록합시다’ 과정, 학습 내용에 대하여 토의하고 정리하는 ‘다같이 토의하여 정리합시다’ 과정으로 구성되어 있다. 2~3차시마다 퀴즈를 실시한 후, 협동학습 집단 I에서는 조원들의 퀴즈 점수를 합산한 조 점수와 개인별 점수를 학급 게시판에 게시하여 집단 보상과 개별 보상을 하였고, 협동학습 집단 II에서는 조원들의 퀴즈 점수를 합산한 조 점수만 게시하는 집단 보상을 실시하였다. 퀴즈 점수의 합이 높고 활동지를 잘 협동하여 기록하거나 수업 참여도가 높은 정도를 평가하여

조마다 스티커를 3, 2, 1개씩 주었으며, 수업 시간에 스티커 수의 결과를 발표하고 으뜸조와 버금조를 칭찬·격려하는 방식으로 보상을 제공하였다.

4. 검사 도구

학업 성취도 검사는 이원 목적 분류표에 따라 선행 연구(임희준, 박수연, 노태희, 1998)를 참고하여 개발하였다. 내용 영역은 산소, 이산화탄소, 연소로 영역별 문항 수는 수업 시수에 비례하여 5, 7, 8문항씩 구성하였으며, 행동 영역은 지식, 이해, 적용 범주로 나누어 각 범주마다 6, 7, 7문항씩 총 20문항을 제작하였다. 개발한 검사지는 과학교육 전문가 3인으로부터 안면 타당도를 검증 받았고, 검사 후 구한 신뢰도(Cronbach α)는 .69였다.

학습 환경에 대한 인식 검사지는 축소본 My Class Inventory(Fisher & Fraser, 1981)를 사용하였다. 이 검사지는 만족감, 마찰도, 경쟁도, 곤란도, 응집성 영역으로 구성되며, 본 연구에서의 신뢰도(Cronbach α)는 사전 검사에서 각 영역별로 .44, .61, .62, .71, .62였고, 사후 검사에서는 .86, .79, .69, .53, .75이었다. 자연 수업에 대한 태도 검사지는 TOSRA(Test of Science-Related Attitude: Fraser, 1981)중에서 과학 수업의 즐거움 범주 10문항과 과학에 대한 취미적 관심 범주 10문항을 사용하였다. 이 검사지의 내적 신뢰도(Cronbach α)는 사전 검사에서 각 영역별로 .91, .84였고, 사후 검사에서 .94, .88이었다.

5. 분석 방법

본 연구의 종속변인은 학업 성취도, 학습 환경에 대한 인식, 자연 수업에 대한 태도 검사 점수이다. 각 종속변인에 대하여 보상구조에 따른 협동학습의 효과 및 수업 처치와 사전 성취 수준 사이의 상호작용 효과를 조사하기 위하여 2×2 요인 방안에 의한 이원 공변량 분석을 실시하였다. 학업 성취도의 경우 이전 학기말 자연 성적 점수를, 학습 환경에 대한 인식과 자연 수업에 대한 태도 점수는 각각의 사전 검사 점수를 공변인으로 사용하였다. 통계 분석에는 SPSS와

SAS 통계 패키지를 사용하였다.

III. 연구 결과

1. 학업 성취도에 미치는 효과

보상구조에 따른 집단별 성취도 검사의 평균과 교정 평균은 표 2에, 이원 공변량 분석 결과는 표 3에 제시하였다. 수업 처치에 따른 주효과가 있었는데, 협동학습 집단 I의 교정 평균(14.59)이 협동학습 집단 II의 교정 평균(11.79)보다 통계적으로 유의미하게 높았고, 수업 처치와 사전성취도 사이의 상호작용 효과는 없었다. 즉, 학생들의 사전 성취 수준에 관계없이 집단 보상을 제공하는 것보다 집단 보상과 함께 개별 보상을 제공하였을 경우 학업 성취도가 더 높았다. 이 결과는 집단 보상과 함께 개별 보상을 실시하는 것이 인지적 영역에 대한 협동학습의 효과를 증진시킬 수 있으며, 집단 보상구조의 문제점(Kerr, 1983; Kerr & Bruun, 1983)을 해소할 수 있는 가능성을 제시한 것이라 할 수 있다.

2. 학습 환경에 대한 인식에 미치는 효과

보상구조에 따른 학습 환경 인식 검사의 평균과 교정 평균은 표 4에, 이원 공변량 분석 결과는 표 5에

제시하였다. 학습 환경 인식 검사의 5가지 하위 영역 중 만족감과 곤란도 영역에서 보상구조에 따른 두 집단간에 차이가 있는 것으로 나타났다. 수업 환경의 만족감 영역에서는 협동학습 집단 I의 교정 평균(3.32)이 협동학습 집단 II(3.80)보다 낮았으며, 곤란도 영역에서는 협동학습 집단 I의 교정 평균(2.65)이 협동학습 집단 II(2.28)보다 높았다. 소집단에서의 학습 결과에 대하여 집단 보상을 제공하는 것보다 협동학습 집단 I과 같이 집단 구성원의 성취에 대한 개별 보상을 동시에 실시하는 경우 학생들의 학습에 대한 부담감이 커지며 만족감이 떨어질 수 있다.

마찰도와 응집성 영역에서 주효과나 상호작용 효과가 없었던 반면, 경쟁도 영역에서는 사전 성취도와 수업 처치 간에 상호작용이 나타났다(그림 1). 사후검증 결과, 하위 수준 학생의 경우 협동학습 집단 II의 교정 평균(3.44)이 협동학습 집단 I(3.17)보다 높았으나 유의미한 차이는 없었고($MS=.65, F=1.37, p=.250$), 상위 수준 학생의 경우 협동학습 집단 I의 교정 평균(3.48)이 협동학습 집단 II(2.87)보다 유의미하게 높았다($MS=2.77, F=5.72, p=.023$). 즉, 상위 수준 학생의 경우에만 보상 방법에 따라 경쟁도 점수가 서로 다르게 나타남을 알 수 있는데, 집단 보상과 개별 보상을 동시에 실시할 경우 경쟁도 점수가 높아지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 집단 보상을 실시하는 협동학습에서 상위 수준의 학생들의 참

표 2. 학업 성취도 검사 점수의 평균과 교정 평균

집 단	협동학습 집단 I			협동학습 집단 II		
	평균	표준편차	교정 평균	평균	표준편차	교정 평균
전체 (20)	14.20	2.86	14.59	12.17	3.43	11.79
상위	14.88	2.85	14.91	13.88	3.10	12.92
하위	13.56	2.79	14.17	10.74	3.07	11.06

표 3. 성취도 검사 점수에 대한 이원 공변량 분석 결과

변 량 원	자승화	자유도	평균자승화	F	p
수업 처치	101.83	1	101.83	12.90	.001*
수업 처치 × 사전 성취 수준	5.27	1	5.27	.67	.417

* $p < .05$

표 4. 학습 환경에 대한 인식 검사 점수의 평균과 교정 평균

집 단	협동학습 집단 I			협동학습 집단 II		
	평균	표준편차	교정 평균	평균	표준편차	교정 평균
만족감(5)	3.10	.78	3.32	4.01	.77	3.80
상위	3.08	.71	3.22	3.71	.87	3.64
하위	3.12	.85	3.38	4.26	.58	3.95
마찰도(5)	2.91	.63	2.76	2.31	.83	2.47
상위	2.82	.49	2.67	2.54	.91	2.63
하위	3.00	.75	2.85	2.12	.74	2.32
경쟁도(5)	3.20	.78	3.31	3.30	.82	3.18
상위	3.39	.71	3.48	3.06	.88	2.87
하위	3.02	.82	3.17	3.50	.73	3.44
곤란도(5)	2.74	.63	2.65	2.19	.50	2.28
상위	2.66	.39	2.54	2.11	.53	2.18
하위	2.81	.80	2.75	2.26	.48	2.38
응집성(5)	3.17	.61	3.21	3.48	.85	3.43
상위	3.08	.57	3.17	3.26	.85	3.20
하위	3.24	.65	3.26	3.66	.83	3.63

표 5. 학습 환경에 대한 인식 검사 점수에 대한 이원 공변량 분석 결과

변 량 원	자승화	자유도	평균자승화	F	p
만족감					
수업 처치	3.32	1	3.32	7.82	.007*
수업 처치 × 사전 성취 수준	.10	1	.10	.23	.635
마찰도					
수업 처치	1.18	1	1.18	2.75	.102
수업 처치 × 사전 성취 수준	1.00	1	1.00	2.33	.132
경쟁도					
수업 처치	.46	1	.46	.98	.326
수업 처치 × 사전 성취 수준	3.40	1	3.40	7.20	.009*
곤란도					
수업 처치	2.04	1	2.04	7.73	.007*
수업 처치 × 사전 성취 수준	.00	1	.00	.00	.975
응집성					
수업 처치	.69	1	.69	1.44	.235
수업 처치 × 사전 성취 수준	.52	1	.52	1.07	.305

*p<.05

여가 떨어지는 봉효과(Kerr, 1983)를 감소시킬 수 있는 방안으로 집단 보상과 개별 보상을 동시에 실시하는 것이 효과적임을 시사한다. 일반적으로 상위 수준 학생들은 경쟁에 비교적 더 민감하므로 집단 보상과 함께 개별 보상이 주어질 때 경쟁적인 학습 환경을 더 느끼고, 하위 수준 학생들은 보통 상대적으로 적은 보상을 받으므로 보상 방법에 크게 영향을 받지 않아 경쟁적인 학습 환경 인식에 차이가 나타나지 않은 것으로 생각된다.

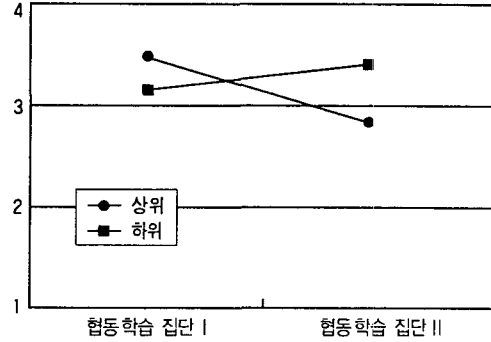


그림 1. 학습 환경에 대한 인식: 경쟁도

3. 자연 수업에 대한 태도에 미치는 효과

보상구조에 따른 집단별 자연 수업에 대한 태도 검사의 평균과 교정 평균은 표 6과 같고, 이원 공변량 분석 결과는 표 7과 같다. 자연 수업에 대한 태도 중 즐거움 영역에서 수업 처치의 주효과가 나타났다. 협

동학습 집단 I의 교정 평균(3.43)이 협동학습 집단 II (3.85)보다 통계적으로 유의미하게 낮았는데, 이것은 학습 환경에 대한 인식에서의 결과와 일맥상통한다. 즉, 집단 보상과 개별 보상이 동시에 주어지는 것에

표 6. 자연 수업에 대한 태도 검사 점수의 평균과 교정 평균

집 단	협동학습 집단 I			협동학습 집단 II		
	평균	표준편차	교정 평균	평균	표준편차	교정 평균
자연 수업의 즐거움(5)	3.22	1.02	3.43	4.07	.76	3.85
상위	3.29	1.00	3.44	3.84	.89	3.73
하위	3.15	1.06	3.40	4.26	.60	3.97
과학에 대한 흥미적 관심(5)	3.05	1.00	3.19	3.45	.72	3.31
상위	3.10	.98	3.26	3.19	.72	3.10
하위	3.00	1.04	3.11	3.67	.65	3.48

표 7. 자연 수업에 대한 태도 검사 점수에 대한 이원 공변량 분석 결과

변 량 원	자승화	자유도	평균자승화	F	p
자연 수업의 즐거움					
수업 처치	2.62	1	2.62	4.29	.042*
수업 처치 × 사전 성취 수준	.34	1	.34	.56	.459
과학에 대한 흥미적 관심					
수업 처치	.18	1	.18	.43	.517
수업 처치 × 사전 성취 수준	1.22	1	1.22	2.84	.097

*p<.05

대한 부담 때문에 자연수업에 대한 즐거움이 집단 보상만 주는 경우에 비해 감소하는 것으로 생각된다.

과학에 대한 취미적 관심 영역에서는 협동학습 집단Ⅰ의 교정 평균(3.19)이 협동학습 집단Ⅱ의 교정 평균(3.31)보다 낮았으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 학생들의 과학에 대한 취미나 관심은 장기간에 걸쳐서 형성되는 것으로 짧은 기간에 쉽게 변하기 어려우므로, 장기적인 수업 처치의 효과를 보는 연구가 필요하다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 6학년 산소와 이산화탄소 단원의 학습에 보상구조를 다르게 한 협동학습을 실시하고 그 효과를 학업성취도, 학습 환경에 대한 인식, 자연 수업에 대한 태도의 측면에서 조사하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 학생들의 학업 성취도는 집단 보상과 함께 개별 보상을 동시에 받은 집단이 집단 보상만 받은 집단보다 통계적으로 유의미하게 높았다. 즉, 협동학습에서 집단 보상과 함께 개별 보상을 실시하는 것이 인지적 영역에 긍정적인 효과를 가져올 수 있다. 이는 협동학습이 성공적이기 위해서는 집단 보상과 개별적인 책무성을 강조하고 학습자끼리 보상에 대해 상호의존적이어야 한다는 주장(Slavin, 1987)을 뒷받침한다.

둘째, 학습 환경에 대한 인식에서 집단 보상만 제공하는 경우 학습자들의 만족감이 높고 곤란도가 낮았다. 또한, 상위 학생의 경우에는 집단 보상과 개별 보상을 모두 제공한 경우에 학습 환경이 경쟁적이라고 인식하였다. 이는 학생들의 수준에 따라 협동학습에서 보상의 효과가 서로 다르게 나타날 수 있으며, 과도한 경쟁이나 부담스러운 보상은 정의적 측면에서 오히려 학습에 부정적인 효과를 가져올 수 있음을 시사한다.

셋째, 자연 수업에 대한 태도의 면에서도 집단 보상만 제공하였을 경우 학생들의 수업에 대한 즐거움이 높았다. 학생들에게 적절한 보상을 주면서도 부담을 줄여 학생들이 수업에 즐겁게 참여하도록 할 수 있는

방안이 모색되어야 한다.

이상의 결과를 정리해 보면 보상구조에 따른 협동학습의 효과는 인지적인 측면과 정의적인 측면에서 서로 상이하게 나타났다. 즉, 집단 보상과 개별 보상을 동시에 제공하는 것이 정의적인 측면에서는 학습에 대한 곤란도를 증가시켰고 만족감과 즐거움을 감소시키는 것으로 나타났지만, 학생들의 학습에 대한 부담감을 부여함으로써 성취도를 향상시킬 수 있었다.

협동학습에서 소집단 보상은 학생들의 적극적인 참여를 유도하기 위한 필수적인 요소인데, 학습의 정의적 측면에서 부정적인 효과를 가져올 수도 있으므로 이를 보완하는 방안에 대한 연구가 요구된다. 또한, 사전 성취 수준에 따라 다소 다른 결과가 나타났으므로, 보상구조에 따라 협동학습의 효과가 차이가 나타나는 이유를 심층적으로 살피기 위해 보상을 달리한 소집단에서 구성원간의 구체적인 상호작용이 어떻게 일어나는지에 대한 정성적인 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 김규익 (2000). 보상방법에 따른 사회화 협동학습의 효과. 동아대학교 석사학위논문.
- 노태희, 임희준, 차정호, 노석구, 권은주 (1997). 협동학습 전략의 교수 효과: 중학교 물상 수업에 LT 모델의 적용. *한국과학교육학회지*, 17(2), 139-148.
- 노태희, 차정호, 임희준, 노석구, 권은주 (1997). 협동학습 전략의 교수 효과: 고등학교 화학 수업에 STAD모델의 적용. *한국과학교육학회지*, 17(3), 251-272.
- 문용린 (1988). 학교 학습에서의 경쟁과 협동. 서울: 교육과학사.
- 박종욱, 김수현, 임희준, 노태희 (1997). 초등학교 자연 수업에서 협동학습 전략의 교수 효과. *초등교육*, 16(2), 277-290.
- 이종두 (1997). 구조화된 협동학습 전략과 집단 보상 제공이 학업성취에 미치는 효과. 서울대학교 박사학위논문.

- 입희준, 박수연, 노태희 (1998). 초등학교 자연 수업에서 학생 중심의 활동을 강조한 협동학습의 교수 효과. *한국과학교육학회지*, 18(2), 201-208.
- 정근택 (1998). 동료지도학습의 보상구조 활용이 학업성취 및 학습태도에 미치는 효과. *한국교원대학교 석사학위논문*.
- Bell-Gradler, M. E. (1986). *Learning and instruction: Theory into practice*. New York: Macmillan Publishing.
- Fantuzzo, J. W., King, J. A., & Heller, L. R. (1992). Effects of reciprocal peer tutoring on mathematics and school adjustment: A component analysis. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 173-177.
- Fisher, D. L., & Fraser, B. J. (1981). Validity and use of the My Class Inventory. *Science Education*, 65(2), 145-156.
- Fraser, B. J. (1981). *Test of science-related attitudes: Handbook*. Hawthorn: The Australian Council for Educational Research.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Interaction Book.
- Kerr, N. (1983). Motivation losses in small groups: A social dilemma analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(4), 819-828.
- Kerr, N., & Bruun, S. (1983). Dispensability of member effort and group motivation losses: Free rider effects. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44(1), 78-94.
- Keys, C. W. (1994). The development of scientific reasoning skills in conjunction with collaborative writing assignments: An interpretive study of six ninth grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 1003-1022.
- Lazarowitz, R., & Karsenty, G. (1990). Cooperative learning and students' self-esteem in tenth grade biology classrooms. In S. Sharan (Ed.), *Cooperative learning: theory and research* (pp.123-149). New York: Praeger.
- Okebukola, P. A. (1986). The influence of preferred learning styles on cooperative learning in science. *Science Education*, 70(5), 509-517.
- Roth, W.-M., & Roychoudhury, A. (1992). The social construction of scientific concepts or the concept map as conscription device and tool for social thinking in high school science. *Science Education*, 76(5), 531-557.
- Slavin, R. E. (1987). Cooperative learning and the cooperative school. *Educational Leadership*, 45(3), 7-13.
- Slavin, R. E. (1991). Synthesis of research on cooperative learning. *Educational Leadership*, 48(5), 71-82.
- Tingle, J. B., & Good, R. (1990). Effects of cooperative grouping on stoichiometric problem solving in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(7), 671-683.