

지구과학 문제중심학습에서 협동기술 훈련의 효과

박수경*

부산과학고등학교, 614-103, 부산광역시 진구 당감3동 산38-31

Effect of Cooperative Skill Training on Problem Based Learning for Science Class

Soo-Kyong Park*

Busan Science High School, Danggam 3-Dong Busanjin-Gu, Busan 614-103 Korea

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effect of cooperative skill training on problem based learning for elementary school science class. Two experiment groups were involved, in which problem based learning model was used and control group, in which traditional instruction was employed. One of experiment groups was trained in cooperative skills before the instruction. The results demonstrated a significant main effect in the scores of achievement and a significant interaction effect between the instructional strategies and learning ability level. The performance of high-level students in the two experimental groups was higher than that of control group. However, the performance of medium and low-level students trained with cooperative skills training was higher than that of students without cooperative skills training. A significant main effect was also found in self-esteem, but there was no significant interaction between instructional strategies and learning ability. Therefore, this study suggests that cooperative skills training is of great importance for minimizing the free-rider effect and increasing collaborative interaction in cooperative learning.

Keywords: cooperative skill, problem based learning, science achievement, self-esteem, learning ability level

요약: 본 연구는 초등학교 과학과 문제중심학습에서 협동기술 훈련의 효과를 밝히기 위하여 통제집단, 문제중심학습 집단, 협동기술 훈련을 한 문제중심학습 집단의 학습능력 수준에 따라 과학 성취도와 자아존중감을 조사하였다. 본 연구의 결과, 학습능력이 높은 학습자는 협동기술 훈련에 무관하게 문제중심학습이 전통적 수업보다 효과적인 것으로 나타났다. 학습능력이 중간인 학습자와 낮은 학습자는 협동기술 훈련을 한 경우, 전통적 수업 집단보다 과학 성취도가 높게 나타났다. 이로써 협동기술 훈련이 학습능력이 중간 이하인 학습자에게서 발생하는 무임승객효과를 줄이고 소집단 활동의 협력적인 상호작용에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 자아존중감은 문제중심학습 집단이 통제 집단에 비해 유의미하게 높게 나타났고 학습능력에 따른 상호작용 효과는 없었다.

주요어: 협동기술, 문제중심학습, 과학성취도, 자아존중감, 학습능력

연구의 배경 및 목적

문제중심학습(problem based learning) 모형은 구성주의의 구체적인 교수·학습 모형 중 학습자의 문제 해결 능력에 특히 초점을 두는 모형이다. 이는 실생활의 문제상황을 중심으로 학생들 스스로 다양하고 복잡한 정보들을 수집하고 탐구하여 해결해 나가는

자기 주도적 학습 과정으로 이루어진다. 즉 학습자들에게 문제를 해결하는 과정을 통해서 비판적 사고 능력과 협동 기능을 신장하도록 하는 학습 형태로 정보화 사회가 요구하는 교육환경, 즉 학습자 스스로 자신의 학습에 대하여 책임을 지면서 능동적으로 학습하는 환경을 구현하려는 학습모형이다(Barrow, 1994).

문제중심학습은 포괄적인 문제상황 속에서 학습자들 스스로 문제를 찾아내어 진술하는 과정이 우선되며 이를 위하여 다각적인 고민과 토론이 실제로 수업 중에 이루어져야 하므로 문제해결활동의 전 과정

은 소집단 협동학습의 형태로 진행된다(Stepien & Gallagher, 1993; Torp & Sage, 2002). 이때 문제중심 학습을 위한 토의 및 의사 결정 활동에서 단지 소집단으로 활동한다는데 그치지 않고 협동학습의 고유한 기본 요소를 활용할 경우 문제중심학습의 의의가 더욱 증대될 수 있을 것이다.

전통적인 소집단 학습의 문제점을 해결하고 협력적인 상호작용을 촉진하기 위하여 강조되는 협동학습의 기본 요소는 학자에 따라 다르게 나타나는데, 그 중 사회 응집성 관점은 협동학습의 기본요소로서 팀 형성을 강조하는 반면 동기론적 관점은 협동학습의 기본요소로서 집단보상에 초점을 둔다(김광휘 외, 1999). 사회응집성 관점에서는 소집단 구성원들이 집단내의 구성원을 돕는 이유를 서로 성공하기를 원하기 때문이라고 보고 있으며, 따라서 협동학습에 있어 팀 구성원들이 얼마나 잘 결속되는가의 문제인 팀 형성에 초점을 둔다(Cohen, 1984; Sharan & Shachar, 1988). 이 때 단일한 집단과제물일 경우 무임승객 효과(free rider effect), 봉 효과(sucker effect) 등 사회적 빈둥거림이 발생할 수 있으므로 사회 응집성 관점에서 주요 관건은 집단 응집성을 강화하는 협동기술이라 할 수 있다. 협동기술은 대인관계 기술, 사회적 기술, 의사소통 기술 등과 같은 용어로 쓰이며 청취 기술, 번갈아 하기, 도움 주기, 도움 구하기, 또래의 칭찬, 정중하게 기다리기 등이 있다(Kagan, 1992). 협동기술 중에서 설명하는 방법, 아이디어와 정보의 공유, 소집단이 학습과제에 집중하는 방법, 다른 학습자의 공헌에 대한 칭찬과 격려, 소집단 구성원들끼리 학습 성과를 점검하는 방법 등에 대한 훈련을 받은 집단이 그렇지 못한 집단보다 학업성취가 높게 나타났다(Lew, Mesch, Johnson & Johnson, 1986).

과학수업에서 협동학습의 효과를 밝힌 국내의 선행 연구들(임희준 외, 2001; 강석진 외, 2002)에서 전통적 수업집단과 협동학습 집단을 비교 분석하고 있으나, 과학 수업에서 소집단 구성원 사이의 상호 의존성 촉진을 위하여 필수적인 협동기술이나 집단보상의 효과에 관한 연구는 아직 미비하다. 또한 협동학습의 효과에서 소집단 구성원의 학습능력 수준에 따라 불평등한 학습 성과가 야기될 수 있다. 즉 상위수준과 하위수준의 학습자들의 학업성취 향상을 보고한 연구들(Slavin, 1992; Webb, 1982a, 1982b)이나 하위 수준의 학습자만이 혜택을 본다는 연구(Cohen, 1994)에

의하면 이질적인 소집단 협동 학습의 결과 대체로 중위 수준 학습자들에게는 긍정적인 효과를 작용하지 못한 것으로 나타났다. 반면에 상위수준과 중위수준의 학생사이 활발한 논의가 있었고 하위수준 학생들은 논의 활동에 참여 빈도수가 적었다는 연구결과(정진우 외, 2004)도 있다. 이에 본 연구에서는 문제중심 협동학습 사전에 협동기술 훈련을 실시하여 이질적으로 구성된 소집단 협동학습에서 학습능력 수준에 따라 나타나는 불평등한 상호작용을 해소하는데 효과가 있는지 밝히고자 하였다.

본 연구의 목적은 과학과 문제중심 협동학습에서 협동기술 훈련이 학습능력 수준에 따라 과학성취도와 자아존중감에 미치는 효과를 밝히는 것이다. 본 연구의 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 통제집단, 문제중심학습 집단, 협동기술 훈련을 한 문제중심학습 집단의 과학 성취도에 차이가 있는가?

둘째, 세 가지 수업처치와 학습자의 학습 능력 수준이 과학 성취도에 미치는 상호작용 효과가 있는가?

셋째, 통제집단, 문제중심학습 집단, 협동기술 훈련을 한 문제중심학습 집단의 자아존중감에 차이가 있는가?

넷째, 세 가지 수업처치와 학습자의 학습 능력 수준이 자아존중감에 미치는 상호작용 효과가 있는가?

연구 방법 및 절차

연구 대상

본 연구의 대상은 부산 시내에 소재하는 모 초등학교 6학년 3개 학급의 총인원 120명으로 학급별로 통제집단, 문제중심학습 집단(실험 집단I), 협동기술 훈련을 받은 문제중심학습 집단(실험집단II)으로 배치하였다. 사전에 조사한 학생들의 과학성취도와 자아존중감을 비교한 결과 세 집단간에 유의미한 차이가 없었다.

연구 절차

본 연구에서는 문제중심학습을 위한 협동기술 훈련의 효과를 밝히기 위하여, 통제집단과 두 실험집단을 비교하였다. 본 수업 전에 6학년 2학기 현재까지 배운 과학과 내용에 대한 성취도 검사와 자아존중감 검사를 실시하였다.

본 연구를 위한 수업은 6학년 2학기의 '일기예보'

단원의 총 10시간을 3주간 실시하였다. 통제집단에서는 교실에서 교사의 강의 중심 수업과 실험실에서 번호순으로 구성된 소집단 학습으로 진행하였고 개별 보고서를 작성하도록 하였다.

반면에 문제중심학습 집단(실험집단I), 협동기술 훈련을 받은 문제중심학습 집단(실험집단II)에서 실시한 문제중심학습 모형은 문제 만나기-알고 있는 것과 알아야 할 것에 대한 확인-정보의 수집과 공유-문제해결책 형성의 단계로 진행하였고, 모든 수업을 소집단 협동학습으로 진행하였다. 이 때 소집단 구성원 전원의 의견을 모아 작성한 조별 기록지에는 문제중심학습 각 단계의 구체적인 활동 내용과 결과를 기록하도록 하였다. 실험집단II는 본 수업 전에 과학과 그 외 과목 수업 시간을 이용하여 8차시, 2주에 걸쳐 협동기술 훈련을 실시하였고 상세한 절차와 방법은 아래의 수업처치 부분에서 상세하였다. 실험집단에서의 소집단 구성은 학습능력 상, 중, 하 수준이 모두 포함되도록 이질적으로 구성하여 각 조 4-5명으로 편성하였다. 학습능력은 과학 성취도 사전검사 점수의 평균에 준하여 상위와 하위 25%내외로 하고 나머지를 중위로 하여 세 수준으로 나누었다. 수업처치 후에 배운 내용에 관한 과학 성취도 검사와 자아존중감 검사를 실시하고 그 결과를 분석하였다.

수업 처치

본 연구에서 실시한 문제중심학습 모형은 고등학교 과학 수업을 위하여 개발된 문제중심학습의 단계와

전략(박수경, 2004)을 초등학생의 수준에 적합하도록 수정 적용하였다. 본 연구에서 설계한 문제중심학습의 단계별 지도전략과 학습자료는 Table 1과 같다.

수업 사전에 학생들에게 문제중심학습에 대한 사전 교육을 실시하였고, 한 문제당 2차시를 배정하고 1차시에 문제 만나기, K/NK단계를 실시하였고 정보의 수집과 공유 단계는 과제로 내어주어 조별로 조사하도록 하였다. 2차시에는 수집한 정보를 기초로 소집단 토론을 통하여 문제해결책을 형성하고 조별로 발표하도록 하였다.

본 연구를 위한 수업은 6학년 2학기의 '일기예보'의 총 10시간으로 제시된 문제는 '우리 지방의 기상대 관측소에서 하는 일은 무엇일까?', '일기도를 비교하여 고기압과 저기압의 이동 방향과 이동거리를 알 수 있을까', '내가 일기 예보관이 되어 일기예보를 한다면?', '우리나라의 여름과 겨울 날씨 특징은 무엇일까?' 등이다. 정보의 수집과 탐색 단계에서는 기상청 홈페이지, 신문, 기상관련 서적, 보고서, 직접 전화 문의 등을 통하여 자료를 수집하였다.

통제집단과 두 실험집단의 수업은 문제중심학습에 대한 사전연수를 경험한, 경력 6년의 동일한 교사가 지도하였다. 문제중심학습의 각 단계별 활동이 진행되는 동안 교사는 조별로 이동하면서 토론의 방향이나 필요한 자료에 대하여 조언하는 코치의 역할을 하였다.

한편, 협동기술은 협동 학습을 하는 동안 자동적으로 습득되는 것이 아니기 때문에 직접적인 교수가

Table 1. The coaching strategies and learning materials for the problem-based learning

PBL단계	학습자료	지도전략
문제 만나기 단계	문제관련 파워포인트 자료	· 문제를 제시한다.
알고있는 것과 알아야 할 것의 확인 (Know/Need to Know: K/NK)단계	K/NK 조별 기록지, 개념도 작성용지	· 학습자들이 알고 있는 것과 알아야 할 것에 대한 인식을 할 수 있도록 도와준다. · 제시된 문제에서 알 수 있는 것, 문제와 관련하여 사전에 알고 있는 것을 토론하고 기록하도록 한다. · 문제와 관련하여 알아야 할 것을 토론 기록하고 개념도를 작성하도록 한다
정보의 수집과 공유 단계	자료모음집, 인터넷 자료, 관련 서적, 정보수집결과 조별 기록지	· 소집단별로 조사한 것을 공유하고 문제에 대해 이 시점에서 이해한 내용을 토론하도록 한다. · 여러 가지 관점을 찾아보고 인식하도록 코치한다. · 단계별 기록지
K/NK #2, 정보의 수집과 공유 단계#2	K/NK조별 기록지, 정보수집결과 조별기록지	· 수집된 정보를 공유하고 이를 기초로 필요하면 다시 K/NK를 실시한다. · 더 필요한 정보를 수집한다.
문제해결책 형성 단계	K/NK 조별 기록지, 문제해결책 조별 기록지	· 학생들은 문제를 해결하기 위한 다양한 방법에 대해 토의한다. · 진술된 문제를 해결하기 위한 가능한 문제해결책을 모두 나열하도록 한다.

필요하다. 본 연구에서는, 협력적인 상호작용을 촉진하는 구조에 내용을 결합시킴으로써 협동기술 훈련을 실시한 선행연구(Kagan, 1992; Kagan & Kagan, 1993)에 기초하여 문제중심학습의 학습 구조와 관련성이 높은 6가지 협동기술을 선정하였다. 선정된 협동기술을 과학시간 외에 국어, 사회, 도덕 등 수업 시간을 활용하여 협동기술 훈련을 실시하였으며, 각 협동기술 훈련의 일반적인 절차와 본 연구에서 실시한 방법은 다음과 같다.

말 바꾸어 진술하기(paraphrase passport): 소집단의 한 명이 의견을 진술하면 다른 학습자는 자신의 생각을 진술하기 전에 먼저 제시한 의견을 그 의미를 살피고 말을 바꾸어 다시 진술한다. 그리고 그 외의 학습자는 다시 진술한 내용이 정확한지 피드백 한다. 이런 활동을 소집단 구성원들이 돌아가면서 계속하게 된다. 말 바꾸어 진술하기의 효과는 모든 구성원들이 자기 자신의 이야기만 하고 상대방의 말을 듣지 않는 것을 막을 수 있다. 본 연구에서 국어과 '여러가지 생각'단원의 '주장과 근거'에서 스님과 소장수가 다툰 까닭에 관하여 말바꾸어 진술하기 기술을 훈련하였다.

3단계 면담(three-step interview): 소집단의 구성원 4명이 2쌍으로 나누어 면담자와 피면담자로 자신이 아는 내용을 말하고, 역할을 바꾸어 실시한다. 그 다음에 나머지 쌍과 함께 면담에서 배운 내용을 차례로 말한다.

본 연구에서 훈련은 사회과 '국민의 권리와 의무' 단원에서 생활 속에서 지켜야 할 권리와 의무에 대하여 3단계 면담을 실시하였다.

라운드 로빈(round robin)과 라운드 테이블(round table): 라운드 로빈은 어떤 주제에 대하여 소집단 구성원들이 차례로 돌아가면서 자신의 생각을 말하는 방법이다. 반면에 라운드 테이블은 어떤 주제에 대하여 소집단 구성원들이 번갈아 가면서 하나의 연습지에 하나의 볼펜으로 차례로 글을 쓰는 것이다. 본 연구에서 과학과 '물속에서의 무게와 압력'에서 실험결과를 라운드 로빈 방법으로 발표하였고, 사회과 '변화하는 세계의 여러 나라'단원에서 우리나라와 관계 깊은 나라들에 대하여 라운드 테이블 방법으로 발표를 실시하였다.

발언막대와 인정막대: 소집단 구성원들은 각각 세 개의 막대를 가지고 토론을 시작하는데 자기 의견을 말하고 싶을 때 막대를 내놓는다. 모든 사람이 한번씩 말할 때까지 기다렸다가 순서가 되면 발언하며 막대가 모두 모일 때까지 토론한다. 토론하면서 상대방의 의견을 지지하면 자신의 막대를 테이블 가운데 두게 하는 것이 인정막대 기술이다. 본 연구에서 훈련은 도덕과 '자연사랑'단원에서 자연보존을 위하여 할 수 있는 일에 대하여 발언막대 방법으로 토론하였고 인정막대도 사용하였다.

검사 도구 및 자료 처리

과학 성취도 검사는 교육부에서 발간한 초등학교 교사용 과학과 지도서에 제시된 6학년 2학기 총괄평가 문항을 기초로 초등학교 6학년 담임 교사 2명과 연구자가 제작한 문항을 사용하였다. 성취도 검사 문항의 내용은 수업처치 중 학습한 단원에 대하여 20 문항으로 구성된다. Bloom의 이원목적 분류에 의하면 전체 20문항 중 10문항은 지식수준, 6문항은 이해수준, 나머지 4문항은 적용 수준에 해당된다. 예비 제작한 문항으로 예비검사를 거쳐 문항을 수정 보완한 후 최종 문항에 대해 지구과학교육전공의 고등학교 현장교사 3명에게 내용타당도를 검증받았다. 본 연구의 실험 전에 동일학교에서 실험집단 외의 한 학급에 대하여 본 성취도 검사도구를 투입한 결과 신뢰도는 Cronbach's α 계수가 .79로 나타났다.

자아존중감 검사는 Coopersmith의 자아존중감 검사(Self Esteem Inventory: SEI)를 송인섭(1989)이 번안한 것으로 총 50개 문항이다. 각 문항에 1점씩 주어져서 부정적인 문항은 긍정적인 문항의 점수를 역으로 하여 채점하여 50점 만점으로 하였다. 자아존중감 검사는 하위 영역별로 일반자아는 26점, 학업자아, 사회자아, 가정자아가 각각 8점씩으로 구성되는데 가정자아는 요인의 특성상 학교상황의 영향을 적게 받음으로 본 연구에서는 이를 제외한 나머지 영역의 점수를 분석하였다. 본 연구에서 동일학교의 실험집단 외의 한 학급을 선정하여 구한 자아존중감 검사의 각 영역별 신뢰도는 Cronbach's α 계수가 일반자아 .70, 학업자아 .73, 사회자아 .72로 나타났다.

본 연구는 통제집단, 실험집단I, 실험집단II의 세 집단에 대하여 학습능력을 구획변인으로 하는 3×3 요인 이원 공변량 분석을 통하여 결과를 분석하였다. 연구의 종속변인은 과학 성취도와 자아존중감 점수

및 자이존증감 하위 영역 점수이다. 과학 성취도 검사에 대해서는 과학 사전 성취도를, 자이존증감 검사에 대해서는 각각의 사전 검사 점수를 공변인으로 사용하였다. 통계 분석에는 SPSS/Win 10.0을 사용하였다.

연구 결과 및 논의

협동기술 훈련이 과학 성취도에 미치는 효과

통제집단, 문제중심학습 집단(실험집단I), 협동기술 훈련을 받은 문제중심학습 집단(실험집단II)의 과학 성취도 검사 결과 평균과 표준편차를 Table 2에, 이원 공변량 분석 결과와 사후 검증 결과를 Table 3에 제시하였다. 전체 학업 성취도에서 수업처치의 주효과 및 수업처치와 학습능력 수준 사이의 상호작용 효과가 나타났다.

Table 2와 Table 3에 의하면 전체 과학 성취도에서 실험집단I이 통제집단보다 높게 나타났고($p < .01$), 실험집단II 역시 통제집단보다 과학성취도가 높게 나타났다($p < .01$). 그러나 실험집단II의 과학 성취도는 15.85로 실험집단I의 13.97보다 높았으나 유의미한 차이는 없었다.

Table 2와 Table 3에서 학습능력별로 세 집단의 과학 성취도를 살펴보면, 우선 학습능력이 상위 수준인 학습자의 경우 실험집단I이 통제집단보다 과학 성취도가 유의미하게 높게 나타났다($p < .05$). 선행연구(Webb, 1982a)에서 밝혀진 바와 같이 상위 수준 학습자는 하위 수준 학습자와의 상호작용 특히, 설명을 하는 행동을 통해 학습에 긍정적인 영향을 받아 성취도가 향상되었다고 볼 수 있다. 그리고 실험집단II 역시 통제집단보다 과학 성취도가 유의미하게 높게 나타났다($p < .05$). 그러나 상위 수준 학습자의 경우, 실험집단I과 실험집단II 사이에는 과학 성취도에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 이로써 학습능력이 높은 학습자는 협동기술 훈련을 하지 않아도 문제중심학습 활동에서 자발적인 의사소통 방법을 활용하여 상호작용하고 있는 것으로 보인다. 이는 문제중심학습에서 메타인지 하위 수준 학습자들 보다 메타인지 상위 수준 학습자들의 문제해결과정에 더 효과적이라는 연구결과(우옥희, 2000)와도 일치한다.

학습 능력이 중간인 학습자의 경우 실험집단I과 통제집단의 과학 성취도에 차이가 나타나지 않았다. 반면 실험집단II의 성취도는 통제집단은 물론 실험집단I보다 유의미하게 높게 나타났다($p < .01$). 성취 수준

Table 2. Means and standard deviations of science achievement

	통제집단			실험집단I			실험집단II		
	평균	표준편차	교정평균	평균	표준편차	교정평균	평균	표준편차	교정평균
상위	16.98	1.16	15.12	18.70	1.25	16.52	18.90	.99	16.82
중위	13.40	1.57	13.27	13.50	1.61	13.30	15.60	1.82	15.60
하위	8.10	1.29	10.60	9.80	1.55	12.44	12.90	1.66	15.54
전체	13.18	3.71	13.08	13.86	3.52	13.97	15.75	2.67	15.85

Table 3. The results of ANCOVA and post-hoc test of science achievement

	SS	df	MS	f	p	사후 검증		
						통제집단	실험집단I	실험집단II
전체 학업 성취								
공변인	43.71	1	43.71	21.67	.00	통제집단	*	*
처치	151.14	2	75.57	37.61	.00	실험집단I		
처치×학습능력수준	44.18	4	11.05	5.54	.00	실험집단II		
상위						통제집단	*	*
공변인	2.77	1	2.77	2.30	.13	실험집단I		
처치	9.74	2	4.87	3.86	.03	실험집단II		
중위						통제집단		*
공변인	46.26	1	46.26	21.59	.00	실험집단I		*
처치	71.45	2	35.72	17.22	.00	실험집단II		
하위						통제집단	*	*
공변인	1.17	1	1.17	.51	.48	실험집단I		*
처치	118.43	2	59.21	25.72	.00	실험집단II		

별 협동학습의 효과를 보고한 선행 연구(Webb, 1982a, 1982b)의 결과에서 이질적으로 구성된 집단의 협동학습에서 상·하위 수준 학습자 사이에서 상호작용이 활발하게 일어나 이들의 성취도는 향상되지만, 중위 수준 학습자는 이러한 상호작용에서 소외되기 때문에 성취도가 하락된다고 보고하였다. 즉 학습능력이 중간인 학습자는 이질 집단에서 지위의 불안정과 그에 따른 설명 기회의 상실로 학습 참여가 줄어든다. 따라서 협동학습에서 학습 능력이 중간인 학습자의 경우 이질 집단보다 동질 집단일 때 더 효과적이라는 연구도 있다(Cohen, 1994). 본 연구에서는 중위 수준 학습자의 경우, 문제중심 협동학습 결과 전통적 수업과 과학 성취도면에서 차이가 없었으나, 협동기술 훈련을 한 결과 전통적 수업보다 성취도가 높게 나타났다.

학습 능력이 하위인 학습자의 경우에는 실험집단I이 통제집단보다 과학 성취도가 높게 나타났고($p < .01$), 실험집단II 역시 통제집단보다 과학 성취도가 높게 나타났다($p < .01$). 그리고 실험집단I과 실험집단II의 과학 성취도에도 유의미한 차이가 나타났다

($p < .01$). 본 연구에서의 문제중심학습 활동의 특성상 학습 능력이 낮은 학습자는 전통적 수업에서 행해진 교사의 규제 대신 소집단 내 또래의 지원과 격려를 많이 받아 학습에 적극적으로 참여한 것으로 보인다.

또한 협동기술 훈련의 결과 하위 수준 학습자가 상위나 중위 수준의 학습자와의 상호작용이 촉진되고, 상위 수준 학습자의 학습 전략을 관찰 모방하는데 협동기술 훈련이 긍정적인 효과를 미쳐 학업성취가 향상된 것으로 볼 수 있다.

협동기술 훈련이 자아존중감에 미치는 효과

협동학습은 집단 구성원들 간의 상호작용을 통해서 집단에 주어진 공동 목표를 달성하기에 개별적으로 목표를 성취하는 경쟁학습보다 인간의 정적 특성에 영향을 미치게 된다. 경쟁학습에서는 소수의 학생만이 학습목표에 도달하는 만족을 갖고 다수의 학생들은 실패의 경험을 갖게 되는데 비하여 협동학습에서는 다수의 학생들이 학습목표에 도달하는 만족을 갖는다. Slavin(1987)은 협동학습 방법이 학생들로 하여

Table 4. Means and standard deviations of self-esteem scores

	통제집단			실험집단I			실험집단II		
	평균	표준편차	교정평균	평균	표준편차	교정평균	평균	표준편차	교정평균
전체	27.35	4.82	27.25	28.65	4.46	28.70	29.90	4.27	30.09
일반 자아	17.08	3.90	16.91	17.40	3.72	17.34	17.55	3.89	17.62
학업 자아	5.97	1.44	5.97	6.60	1.15	6.49	6.95	.81	6.97
사회 자아	4.30	1.32	4.37	4.65	1.39	4.82	5.40	.91	5.49

Table 5. The results of ANCOVA and post-hoc test of self-esteem scores

	ss	df	ms	f	p	사후 검증		
						통제집단	실험집단I	실험집단II
자아존중감								
공변인	387.90	1	387.90	56.37	.00	통제집단	*	*
처치	115.65	2	57.83	8.40	.00	실험집단I		
처치×학습능력수준	14.80	4	3.70	.54	.71	실험집단II		
일반자아						통제집단	*	*
공변인	407.00	1	407.00	69.81	.00	실험집단I		
처치	7.13	2	3.56	.61	.54	실험집단II		
처치×학습능력수준	4.41	4	1.10	.19	.94			
학업자아						통제집단		*
공변인	18.82	1	18.82	17.17	.00	실험집단I		*
처치	14.74	2	7.37	6.72	.00	실험집단II		
처치×학습능력수준	1.72	4	.43	.39	.81			
사회자아						통제집단	*	*
공변인	2.49	1	2.49	1.96	.16	실험집단I		*
처치	19.52	2	9.76	7.69	.00	실험집단II		
처치×학습능력수준	5.27	4	1.32	1.04	.39			

금 학교에 대하여 더 애착을 느끼며 책임감을 실현시키는 상호의존성 때문에 자아존중감을 증진시키는 데 효과적이라고 지적하였다.

이에 본 연구에서는 협동기술 훈련 유무에 따라 문제중심학습을 위한 협동수업이 초등학생의 자아존중감에 미치는 효과를 밝히고자 하였다.

본 연구에서 자아존중감 검사 결과 평균과 표준편차를 Table 4에, 이원 공변량분석 결과와 사후검증 결과를 Table 5에 제시하였다. 자아존중감 전체 점수, 학업자아, 사회자아에서는 수업 처치의 주효과가 나타났다($p < .01$). 자아존중감 전체 점수는 두 실험집단의 점수가 통제 집단에 비해 유의미하게 높았다($p < .01$). 공동의 문제를 해결하기 위하여 집단 구성원들의 상호작용하기 때문에 이러한 과정을 통해서 동료를 돕는데 대한 만족감과 성공 경험을 하여 자아존중감이 향상된 것으로 볼 수 있다.

Table 4와 Table 5에서 자아존중감의 하위 요인별로 결과를 살펴보면, 먼저 일반자아에서는 주효과 및 상호작용 효과가 없었다. 학업자아는 두 실험집단이 통제집단보다 유의미하게 높게 나타났다($p < .01$). 그리고 실험집단II의 학업자아가 실험집단I보다 유의미하게 높게 나타났으나($p < .01$) 학습능력 수준과의 상호작용 효과는 없었다.

사회자아는 실험집단II가 통제집단과 실험집단I보다 유의미하게 높게 나타났다($p < .01$). Slavin(1992)은 협동학습과 자아존중감의 하위요인과의 관계에 관한 연구에서 일반자아와 학업자아에서 긍정적인 효과를 발견했으나 사회자아에서는 발견하지 못했다. 이에 비하여 본 연구의 결과에서 사회자아에 긍정적인 효과가 나타난 것은 협동기술 훈련 때문인 것으로 보인다.

결론 및 제언

본 연구는 과학과 문제중심학습에서 협동기술 훈련의 효과를 밝히기 위하여 통제집단, 문제중심학습 집단, 협동기술 훈련을 받은 문제중심학습 집단 등 세 집단에 대하여 학습능력별로 과학 성취도와 자아존중감을 비교 분석하였다. 본 연구의 결론과 이에 따른 제언은 다음과 같다.

첫째, 학습능력이 높은 학습자의 경우, 협동 기술 훈련 여부에 무관하게 문제중심학습 집단의 과학 성취도가 전통적 수업 집단보다 높게 나타났다. 학습능

력이 높은 학습자는 동료에게 설명을 함으로써 학습 과제를 재구성하거나 명료화하고, 자신의 문제해결 방법을 정당화시키고 다른 학습자의 문제해결 방법과의 불일치를 조정하는 과정에서 학업성취가 향상된 것으로 볼 수 있다. 이는 이질적으로 구성된 소집단 학습에서 일반적으로 나타나는 부익부(rich-get-richer) 현상을 반영해 주는 것이다. 부익부 현상은 학습 능력이 높다고 지각한 학습자가 다른 학습자보다 긍정적이든 부정적이든 많은 활동을 함으로써 학업 성취가 향상되는 현상이다(Cohen, 1994). 즉 본 연구에서 학습능력이 높은 학습자는 협동기술 훈련을 하지 않아도 소집단 활동에서 자발적인 의사소통 방법을 활용하여 상호작용하고 있는 것으로 볼 수 있다.

둘째, 학습능력이 중위 수준인 학습자의 경우, 문제중심 협동학습 결과 전통적 수업과 과학 성취도에 차이가 없었으나 협동기술 훈련을 한 결과 전통적 수업보다 과학 성취도가 높게 나타났다. 협동학습의 효과에 관한 선행 연구들 중 상위수준이나 하위수준 학습자들의 학업성취 향상을 보고한 연구들(Slavin, 1992; Webb, 1982a, 1982b; Cohen, 1987)에 의하면, 이질적인 소집단 협동 학습에서 중위 수준 학습자들은 지위의 불안정과 이에 따른 설명기회의 상실로 긍정적인 혜택을 받지 못한 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서는 대인 관계 기술, 의사소통 기술을 촉진하는 협동기술 훈련을 실시한 결과, 중위수준 학습자도 팀 내 상호작용에 활발히 참여한 결과 학업성취도가 향상된 것으로 해석된다.

셋째, 학습능력이 하위 수준 학습자의 경우에, 문제중심학습 집단이 모두 전통적 수업집단보다 과학성취도가 높게 나타났고 협동기술 훈련을 한 경우가 협동기술 훈련을 하지 않은 경우보다 과학성취도가 유의미하게 높게 나타났다. 학습능력이 낮은 학습자에게는 단순히 다른 학습자의 설명을 듣는 것 자체만으로는 학업성취가 향상되지 않으며 이와 같은 설명을 토대로 문제해결을 하려고 하는 학습자의 자발적인 노력이 필요하다. 본 연구에서 협동기술 훈련을 받은 하위수준 학습자는 주어진 문제를 해결하기 위하여 상위수준 학습자의 설명을 듣기만 하는 것이 아니라 구체적인 질문을 하고 피이드백 받으면서 학습에 임했기 때문에 협동기술 훈련을 하지 않은 집단보다 높은 학업성취를 나타낸 것으로 볼 수 있다.

이는 학습자가 혼자서 문제를 해결할 수 있는 실제적 발달 수준과 더 유능한 동료나 성인의 도움 하

에 과제를 해결할 수 있는 잠재적 발달 수준간의 간격을 근접 발달 영역(ZPD: zone of proximal development)으로 제시한 Vygotsky(1978)의 관점과도 일치한다. 본 연구에서 하위 학습자가 중·상위 학습자에게서 배우거나 모델링을 하는 과정에 협동기술 훈련이 영향을 미쳐 근접 발달 영역 내에서 역동적인 증재가 이루어져 과제수행이 성공적으로 된 것으로 해석될 수 있다.

넷째, 자아존중감은 문제중심학습 집단이 모두 통제 집단에 비해 유의미하게 높게 나타났다. 이는 경쟁학습보다 협동학습을 통해 긍정적인 대인관계가 형성되고 다수의 학생들이 성공감을 가지게 되므로 (Johnson & Johnson, 1974) 자아존중감에 긍정적인 영향을 미친 것으로 볼 수 있다. 또한 학습능력 수준에 무관하게 협동기술 훈련을 한 집단의 학습자아가 협동기술 훈련을 하지 않은 집단보다 높게 나타났다. 특히 사회자이는 협동기술 훈련을 한 집단이 통제집단과 협동기술 훈련을 하지 않은 집단보다 유의미하게 높게 나타났다. 이는 협동기술 훈련이 협동집단 구성원간 상호작용을 촉진하여 사회적 자이에 긍정적인 영향을 미친 것으로 해석될 수 있다.

초등학교 과학과 문제중심학습에서 협동기술 훈련이 과학 성취도와 자아존중감에 미치는 효과를 밝힌 본 연구의 결과, 협동기술이 이질적인 협동학습 집단에서 발생하는 무임승객 효과, 봉효과 등 사회적 빈둥거림을 해소하는 방안이 될 수 있음을 알 수 있다. 이상의 결론을 토대로 하여 향후 관련 연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 협동기술 훈련을 실시하고 그 효과를 검증하는데 있어 양적 접근의 연구방법을 사용하였으나 향후 협동기술 훈련과정 및 협동학습에서 소집단 상호작용에 대한 질적 접근의 연구가 필요하다.

둘째, 협동기술 훈련을 실시한 경우와 미리 설정한 기준을 초과하여 얻은 점수에 근거하여 소집단에 게 집단보상을 실시한 경우에 나타나는 효과에 대한 비교 연구가 필요하다. 이를 통하여, 협동학습에 있어 팀 구성원들이 얼마나 잘 결속되는가에 초점을 두는 사회응집성 관점과 외부적인 보상을 제공함으로써 소집단의 상호작용과 학업성취를 촉진하는 것으로 보는 동기론적 관점에 대한 시사점을 찾을 수 있을 것이다.

참고 문헌

- 김광휘, 변영계, 1999, 협동학습의 이론과 실제. 서울, 학지사, 4-25 p.
- 임희준, 노태희, 2001, 이질적으로 구성된 소집단 협동학습에서의 언어적 상호작용. 한국과학교육학회지, 21 (4), 668-676.
- 박수경, 2004, 환경단원 수업을 위한 문제중심학습 설계 및 적용. 한국지구과학회지, 25 (4), 205-213.
- 송인섭, 1989, 인간심리와 자아개념. 양서원, 93-105 p.
- 강석진, 한수진, 노태희, 2002, 과학 개념 학습에서 협동적 소집단 토론의 효과. 한국과학교육학회지, 22 (1), 93-101.
- 우옥희, 2000, 문제중심학습이 학습자의 메타인지 수준에 따라 문제해결과정에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문, 180 p.
- 정진우, 전선례, 장명덕, 2004, 대기와 물의 순환 개념변화에 대한 협동학습의 효과. 한국지구과학회지, 25 (2), 63-73.
- Barrows, H.S., 1994, Problem based learning applied to medical education. Southern Illinois University School of Medicine, 145 p.
- Cohen, E.G., 1987, Talking and work together: Status interaction and learning. In Peterson, P., Wilkinson, L.C., and Hallinan, M. (eds.), Advances in group process, Greenwich, CN: JAI, 57 p.
- Cohen, E.G., 1994, Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. Review of Educational Research, 64, 1-35.
- Johnson, D.W. and Johnson, R.T., 1974, Instructional goal structure: Cooperative, competitive of individualistic. Review of Educational Research, 44, 213-221.
- Kagan, S., 1992, Cooperative learning: Resources for teachers. San Juan Capistrano, CA: Resources for Teachers, 21-32 p.
- Kagan, M. and Kagan, S., 1993, Playing with element: Advanced work in the structural approach. Cooperative Learning, 13 (1), 6-7.
- Lazarowitz, B.J.H. and Hertz-Lazarowitz, R., 1992, Academic achievement and social gains of differing status students learning science in cooperative groups. Cooperative Learning, 13 (1), 17-20.
- Lew, M., Mesch, D., Johnson, D.W., and Johnson, R.T. 1986, Positive interdependence, academic and collaborative skill group contingencies. American Educational Research Journal, 23 (4), 476-488.
- Sharan, S. and Shachar, C., 1988, Language and learning in the cooperative classroom. NY: Springer, 35-64 p.
- Slavin, R.E., 1987, Cooperative learning: Where behavioral and humanistic approaches to classroom motiva-

- tion meet. *Elementary School Journal*, 88 (3), 290-337.
- Slavin, R.E., 1992, When and why does cooperative learning increase achievement? Theoretical and empirical perspectives. In Hertz-Lazarowitz, R. and Miller, N. (eds.), *Interaction in cooperative groups*, NY: Cambridge University Press, 72-89 p.
- Stepien, W. and Gallagher, S., 1993, Problem-based learning: As authentic as it gets. *Educational Leadership*, 50 (1), 25-28.
- Torp, L. and Sage, S., 2002, *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education* (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision, 20-29 p.
- Vygotsky, L.S., 1978, *Mind in society: The development of high psychological processes* (Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., and Souberman, E. eds. and trans.). Cambridge, MA: Harvard University Press, 37 p.
- Webb, N.M., 1982a, Group composition, group interaction, and achievement in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 74 (4), 475-484.
- Webb, N.M., 1982b, Peer interaction, and learning in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology*, 74 (5), 642-655.

2004년 4월 26일 원고 접수

2004년 5월 21일 수정원고 접수

2004년 5월 22일 원고 채택



박수경 (Park Soo Kyong)

생년월일: 1962. 11. 9

학력: 부산대학교 지구과학교육과 (석사)

부산대학교 (교육학과 박사)

부산과학영재학교 교사

현 미국 University of Georgia 박사후 과정

현 부산과학고등학교 교사

E-mail: myspark@yahoo.co.kr

Tel: 706-614-0460

진공: 지구과학교육