

활동적인 문제해결 모형(SPPE) 개발 및 중학생들의 문제해결 활동에 대한 인식

송영욱 · 김범기*

한국교육대학교

Development of Active Problem Solving Model(SPPE) and Middle School Students' Recognition in Problem Solving Activities

Song, Youngwook · Kim, Beom-Ki

Korea National University of Education

Abstract: The purpose of the study is to investigate the effects of problem solving models and middle school students' recognition in problem solving activities and to get implications of problem solving activities in science education. We took the position of problem solving as consisting of four sequential stages: search of problems, performance of the plan, presentation of results, and evaluation of the presentation. Taking into account the chosen activity factors for each stage of problem solving, we developed detailed activity tools that are supposed to guide the stage. Recognition of problem solving activities in 7th grade middle school students were positive. Students felt that problem solving activities made them engage more and interested in science classes, and that they were helpful in solving problems in everyday life. Even though they found real problems in everyday life, they preferred problem solving activities to deal with real problems rather than simple minded ones.

Key words: problem solving activity, problem solving model, active problem solving

I. 서론

현대 사회가 고도의 정보화 사회로 변화하면서 새로운 정보와 지식의 양이 날로 증가하고 있다. 이러한 사회의 변화는 교육의 새로운 변화를 요구하게 되었으며(박정환, 우옥희, 1999), 1980년대 이후 인식론적 입장에서 대두된 구성주의는 지식의 습득과 형성은 지식의 일방적인 전달에 의해 이루어지는 것이 아니라 학습자 스스로 지식을 내부로 표상하여 지식습득의 과정에 적극적으로 능동적으로 참여하는 가운데 참지식이 형성되며, 교사중심의 학습에서 학습자중심의 학습으로 교육의 패러다임을 변하게 하였다(최성희, 이인경 1999).

최근 학교 과학교육 현장에서는 교사중심의 수동적인 학습 활동을 지양하는 한편, 학생들이 능동적으로 문제를 해결하는 과학학습이 부각되고 있다. 최근 과학교육 동향에 대한 연구에 비추어 볼 때, 과학수업에서 실생활 소재 탐구, 스포츠 체험, 놀이기반 탐구 등의

활동이 강조되고 있다(김수경 등, 2005; 김혜심 등, 2006; 오경진 등, 2000; 조오근, 김영민, 2006).

또한 과학수업에서 문제해결능력을 향상시키는 것은 과학교육의 가장 중요한 학습결과이자 목적으로 인정받고 있다(Jonassen, 1997). 따라서 학습자가 문제해결의 기술들을 습득하는 것을 목적으로 하는 문제해결 활동들은 학교의 교육과정에 지속적으로 포함되어 왔으며 교실 수업에서 점점 더 중요한 학습활동이 되어 왔다(조규락, 2002). 하지만 교육과정에서 문제해결력의 중요성만 포괄적으로 서술하거나 내용체계에 과학 개념이나 활동들이 제시되는 것만으로는 문제해결력 증진을 위한 수업이 실제로 불가능하다고 할 수 있다(조연순, 최경희, 2000).

이러한 고등정신능력의 육성에 대한 한계점을 극복하기 위하여 문제해결 활동을 통해서 사고력과 창의적 문제해결력 신장을 위한 연구들이 이루어졌고 또한 다양한 형태의 문제해결 모형도 개발되었다. 일반적인 문

*교신저자: 김범기(kimbk@knu.ac.kr)

**2006.12.12(접수) 2007.02.25(1심통과) 2007.04.15(2심통과) 2007.05.03(최종통과)

***이 논문은 2005년도 한국과학교육단체총연합회의 지원을 받아 수행된 연구임

제해결 모형으로 Bransford, Stein(1984)이 IDEAL (Identifying, Defining, Exploring, Acting, Looking) 모형을 제안하였고, Hayes(1989)의해서 구체화되었다. 창의적인 문제해결인 CPS(Creative Problem Solving) 모형은 Osborn(1963)의 연구로부터 시작되었고 그의 제자 Parnes(1975)에 의해서 정교화 되었으며, Isaksen *et al.*(1994)에 의해서 더 구체화되었다. Pizzini, Shepardson(1989)은 초등학교 고학년, 중학교 저학년 학생들의 창의성과 문제해결 신장을 위하여 SSCS(Search, Solving, Create, Share) 모형을 제안하였다.

이와 같은 문제해결 모형이 국내의 일부 교과 연구자들에 의해서 적용되었다(강충렬, 이용애, 2001; 노태희 등, 1997; 박종욱 등, 1998; 윤덕근 등, 2004; 이순미, 이경애, 2002; 정미경, 김지은, 1999). 하지만 문제해결 활동은 시간이 많이 소요되며 과정이 복잡하고(강충렬, 이용애, 2001), 새로운 문제해결 모형에 적용하는데 익숙해질 수 있는 충분한 훈련이 필요하며(이순미, 이경애, 2002), 학생이나 교사의 부담이 크다는 등의 문제점을 지적하고 있다. 이는 교사중심의 강의식 과학수업에 익숙한 우리 수업환경에서 문제해결 모형을 그대로 적용하기에는 교사나 학생의 부담이 크다고 할 수 있다.

따라서 이 연구의 목적은 우리 수업환경에 적합한 문제해결 모형 및 학습자의 문제해결 활동 단계를 안내하는 활동도구를 개발하고, 이를 과학수업에 적용하여 중학생들의 문제해결 활동에 대한 인식을 조사하는데 있다.

II. 연구 방법

1. 문제해결 모형 개발 및 적용

문제해결 모형 개발 및 적용을 위하여 국내·외 문헌을 고찰하여 문제해결 과정 및 구성요소를 선정하였다. 선정된 요소를 준거로 활동도구를 개발하고, 중학교 문제해결 활동 적용을 위하여 활동문제를 개발하였다.

1) 문제해결 과정 및 구성요소 선정 방법

문제해결 과정 및 구성요소 선정을 위하여 IDEAL, CPS, SSCS 문제해결 모형을 고찰하였다. 교육전문가 3명, 현장교사 6명의 교육전문가 집단의 협의에 의해 문제해결 과정 선정 기준안을 선정하고, 선정된 기준안을 준거로 교육전문가의 1차, 2차, 3차의 협의에 의해서 문제해결 과정 및 구성요소를 선정하였다.

2) 활동도구 및 문제개발

활동도구는 문제해결 과정에 따라 문제를 해결할 수 있는 안내자의 역할을 할 수 있도록 개발하였다. 활동도구의 구성요소는 학습자가 문제해결 과정에 따라 진행할 수 있도록 문제탐색, 계획수행, 결과발표, 발표평가를 포함하여 만들었다. 활동도구에는 각 활동 내용을 기록하였고, 학생들이 문제해결 방법 등을 선택하여 기록할 수 있도록 구성하였다. 활동내용지시는 간결하게 서술하였고 학습자들이 알기 쉬운 용어를 사용하였다. 활동도구의 타당성을 높이기 위해서 현장교사 3명의 검토 후 수정 보완하였고, 중학교 1학년에 예비 투입하여 활동도구의 구성 및 알기 쉬운 용어로 수정보완하였다.

활동문제는 Torp, Sage(2002), 조연순(2003)이 제시한 문제 개발 절차 5단계에 따라 문제를 개발하였다. 문제 개발은 문제의 교육과정 고려하기, 학습자 특성 파악하기, 문제 발견하기, 역할과 상황 설정하기, 문제 작성하기 등의 5단계 절차에 따라 개발하였다. 문제의 타당성을 높이기 위해서 교육전문가의 협의와 검토를 통해서 문제를 완성하였다.

3) 문제해결 활동 적용

문제해결 활동 적용을 위하여 서울소재 중학교 1학년 2개 학급 69명에게 적용하였다. 문제해결 활동을 지도하는 과학교사는 두 반의 과학수업을 전담하며 경력 10년이 되는 교사이다. 문제해결 활동은 1문제를 1주에 2차시에 걸쳐 해결하도록 하여 총 4문제를 4주 8차시 동안 문제해결 활동을 적용하였다. 1차시에는 해결해야 할 문제를 교사가 자세히 설명해주고, 그 중 조별로 해결하고 싶은 문제를 선택하여 해결하도록 하였다. 2차시에는 발표 자료를 만들어 발표하고, 평가하는 과정으로 진행하였다.

2. 문제해결 활동에 대한 중학생들의 인식 조사

연구 대상은 서울소재 중학교 1학년 2개 학급 남학생 39명 여학생 30명 총 69명으로 문제해결 활동에 대하여 성별에 대한 인식을 조사하였다. 문제해결 활동에 대한 중학생들의 인식을 조사하기 위하여 Shepardson, Pizzini(1993)가 개발한 과학 활동 인식 검사 도구를 수정하여 조사하였다. 검사도구의 문항은 총 5문항으로 문제해결 활동의 흥미도, 문제해결 활동의 참여도, 개념이해 정도, 실생활 문제해결 도움정도에 대하여 ‘매우 그렇다’ 5점부터 ‘매우 아니다’ 1점까지 대답할 수 있도록 리커트 척도로 구성하였고, 문제해결 활동

수업 횟수에 대해서는 '1주에 한 번', '2~3주에 한 번', '1달에 한 번', '3달에 한 번', '1학기에 한 번'을 선택하여 빈도를 조사하였다. 또한 질문에 대한 구체적인 문제해결 활동에 대한 인식을 조사하기 위하여 탐구능력 및 과학적 태도가 상, 중, 하 남녀학생 10명을 선정하여 검사도구의 5문항을 먼저 읽어보고 대답할 수 있도록 구조화된 면담을 하였다.

이 검사 도구는 중학생들 대상으로 실시한 현장 검증과 과학 교육전문가들로부터 내용타당도를 검증받았으며 이 연구에서 구한 신뢰도(Cronbach's α)는 0.84이다.

III. 결과 및 논의

1. 문제해결 모형 개발

우리 수업환경에 맞는 문제해결 모형 개발을 위하여 DEAL, CPS, SSCS 문제해결 모형의 구성요소를 조사하였다. IDEAL(Bransford, Stein, 1984) 모형은 문제확인(identifying problem), 문제정의(defining problem), 대안탐색(exploring alternatives), 계획실행(acting on a plan), 효과평가(looking at the effects) 5단계로 되어있고, CPS(Treffinger, 1995) 모형은 혼란발견(mess finding), 자료발견(data finding), 문제발견(problem finding), 아이디어발견(idea finding), 해결발견(solution finding), 발견수용(acceptance finding) 6단계로 되어 있다. SSCS(Pizzini, Shepardson, 1989) 모형은 탐색(search), 해결(solve), 창안(create), 나눔(share) 4단계이다. 문제해결 과정 및 해결 단계를 간단히 요약하여 보면 표 1과 같다.

표 1

IDEAL, CPS, SSCS의 문제해결 과정 비교

모 델	문제해결 과정	단계수	연구자
IDEAL	문제확인→문제정의→대안탐색→계획실행→효과평가	5단계	Bransford, Stein, 1984
CPS	혼란발견→자료발견→문제발견→아이디어발견→해결발견→발견수용	6단계	Treffinger, Shepardson, 1995
SSCS	탐색→해결→창안→나눔	4단계	Pizzini, 1989

1) 문제해결 과정 및 구성 요소 선정

기존의 문제해결 과정 및 구성요소들을 분석하여 교육전문가 3명과 현장교사 6명의 협의에 의해 문제해결 과정 및 구성요소 선정 기준안을 정하였다. 선정한 기준안은 첫째, 문제해결 단계가 간단해야 한다. 둘째, 문

제해결 과정이 협동적이어야 한다. 셋째, 문제해결 후 활동이 있어야 한다.

위와 같은 문제해결 과정 및 구성요소 선정 기준안을 준거로 하여 교육전문가의 3차 협의와 검토를 통해서 문제해결 과정 및 구성요소를 표 2와 같이 선정하였다.

선정된 문제해결 과정 및 구성요소의 준거로 1차 문제해결 모형을 개발하였다. 개발한 1차 문제해결 모형에 대한 교육전문가의 2차, 3차에 걸친 협의와 검토를 통해서 수정 보완하였고, 그림 1과 같이 문제해결 모형을 결정하였다.

문제해결 모형은 탐색, 수행, 발표, 평가 단계로 일련로 진행하며, 평가 단계에서 다시 탐색, 수행, 발표 단계로 진행할 수 있도록 하였다. 문제해결 과정을 순차적으로 진행하며 평가 단계에서 새로운 문제를 제기하거나 부족한 부분을 수정할 수 있도록 점선으로 나타냈다. SPPE(Search, Performance, Presentation, Evaluation) 문제해결 모형은 크게 두 부분으로 앞부분의 탐색·수행 단계와 뒷부분의 발표·평가 단계로 나눌 수 있다. 앞부분의 탐색·수행 단계에서는 문제를 탐색하여 해결하고, 뒷부분의 발표·평가 단계에서는 자신이 해결한 결과를 논리적으로 표현하고 피드백을 받는 단계로 구성되었다.

표 2

문제해결 과정 및 구성 요소

과 정	구 성 요 소
문제탐색 (search of problems)	·문제 기록하기 ·문제 결정하기 ·문제 상황 기록하기
계획수행 (performance of the plan)	·조원역할 정하기 ·관련지식 기록하기 ·해결방법 및 결과 기록하기
결과발표 (presentation of the results)	·발표방법 선택하기 ·발표물 만들기 ·발표연습 및 발표하기
발표평가 (evaluation of the presentation)	·조 평가하기 ·자기 평가하기 ·수정한 내용 기록하기

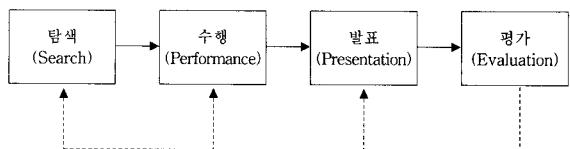


그림 1 SPPE 문제해결 모형

2) 활동도구 및 문제 개발

활동도구는 문제해결 단계에 따라 문제를 해결할 수 있는 안내자의 역할을 할 수 있도록 개발하였다. 활동도구의 구성요소는 학습자가 문제해결 단계에 따라 진행할 수 있도록 활동요소를 포함하여 만들었다. 각 활동요소에 대한 자세한 활동내용을 기록하였고 학생들이 문제 및 활동방법을 선택하여 기록할 수 있도록 하였다. 활동내용지시는 간결하고, 학습자들이 알기 쉬운 용어를 사용하였다. 활동도구의 단계는 4단계로 ‘문제 탐색’, ‘계획수행’, ‘결과발표’, ‘발표평가’로 되어있다.

문제탐색 단계에서는 ‘문제 기록하기’, ‘문제 결정하기’, ‘문제 상황 기록하기’로 구성되어 있다. ‘문제 기록하기’는 주어진 문제나, 해결하고 싶은 문제가 있으면 간단하게 문제를 기록한다. 문제선택 기준으로는 수업시간, 흥미와 관심, 장비와 비용, 공간 및 안전성 등을 고려하도록 하였다. ‘문제 결정하기’에서는 문제 기록하기에 기록한 문제 중에서 해결하고 싶은 문제를 결정하는 단계로 가로에는 조원들의 이름을 기록하고, 세로에 있는 문항 번호에 해결하고 싶은 문제에 체크하여 체크한 수가 많은 것을 해결할 문제로 결정하고 동수인 경우에는 조원들의 합의에 의해서 결정한다. ‘문제 상황 기록하기’에서는 ‘문제 결정하기’에서 결정한 문제 상황을 자세히 기록하는 단계이다. 결정한 문제 상황을 기록할 때는 그 문제가 가지고 있는 현재상황과 도달하고자 하는 목표상황을 기록하고, 현재상황과 목표상황에 장애물이 무엇인지 기록한다.

계획수행 단계에서는 ‘조원역할 정하기’, ‘관련지식 기록하기’, ‘해결방법 및 결과 기록하기’로 구성되어 있다. ‘조원역할 정하기’에서는 조원 이름을 기록하고 그 조원이 수행해야 할 역할 및 과제를 기록한다. 담당해야 할 역할에는 조장, 기록자, 자료수집, 데이터 처리 및 분석, 발표, 기타 등이 있다. ‘관련지식 기록하기’에서는 문제를 해결하기 위한 관련지식을 기록하게 된다. 관련지식을 찾기 위한 자료수집 방법으로는 인터넷 검색, 전문서적, 신문 및 잡지, 교과서 등이 있다. ‘해결방법 및 결과 기록하기’에는 문제를 해결하기 위한 방법을 계획하고 수행하여 얻은 결과를 기록한다.

결과발표 단계에서는 ‘발표방법 선택하기’, ‘발표물 만들기’, ‘발표연습 및 발표하기’로 구성되어 있다. ‘발표방법 선택하기’에는 어떤 발표물을 만들 것인지를 선택하는 단계이다. 발표방법에는 표, 그래프, 그림, 자료 등을 선택하고 선정기준에는 발표시간, 장비 유무 및 경비, 청중의 관심 및 흥미, 독창성을 등을 고려하여 선택한다. ‘발표물 만들기’에서는 문제 상황, 관련지

식, 해결방법, 수행결과를 포함하여 발표물을 만든다. ‘발표연습 및 발표하기’에서는 발표연습하기 및 발표시 고려할 점이 포함되어 있다. 발표연습하기에서는 발표시간, 목소리, 발표 순서를 고려하여 발표연습을 하고, 발표시 고려할 점은 문제 상황, 관련지식, 해결방법, 수행결과, 청중의 흥미 등을 유의하여 발표하도록 하였다.

발표평가 단계에서는 ‘자기 평가하기’, ‘조 평가하기’, ‘수정한 내용 기록하기’로 구성되어 있다. ‘자기 평가하기’에서는 자기 스스로 문제해결 활동에 얼마나 적극적으로 참여하고 문제해결에 기여했는지 평가하는 것이고, ‘조 평가하기’에서는 다른 조의 결과 발표물에 대한 평가이고, ‘수정한 내용 기록하기’에서는 결과 발표물에 대한 수정할 부분이 있으면 최종적으로 결과물을 수정하는 단계이다.

활동문제는 Torp, Sage(2002), 조연순 등(2003)이 제시한 문제 개발 절차 5단계 따라 문제를 개발하였다. 문제의 타당성을 높이기 위해서 교육전문가의 3차 협의와 검토를 통해서 총 4문제를 개발하였다. 첫째 문제는 빛의 반사성질에 관한 문항이고, 둘째 문제는 빛의 굴절성질에 관한 문항이고, 셋째 문제는 렌즈의 특징에 관한 문항이고, 넷째는 선택형 문항으로 그림 2와 같이 거울의 특징을 이용하여 문제를 해결할 수 있도록 제시된 문제이다.

개발한 활동문제의 타당도를 조사하기 위하여 교육전문가 2인에게 타당도를 의뢰하였다. 개발한 문제의 개념목표 측면을 고려하여 ‘매우 그렇다’ 4부터 ‘매우 아니다’ 1까지 척도로 타당도를 판단하였다. 두 평점자의 타당도 지수(CVI, Index of Content Validity)가 0.80으로 타당한 도구로 사료된다.

2. 중학생들의 문제해결 활동에 대한 인식

중학생들의 문제해결 활동에 대한 인식을 조사하기 위하여 문제해결 활동의 흥미도, 문제해결 활동의 참여도, 개념이해 정도, 실생활 문제해결 도움정도 대하여

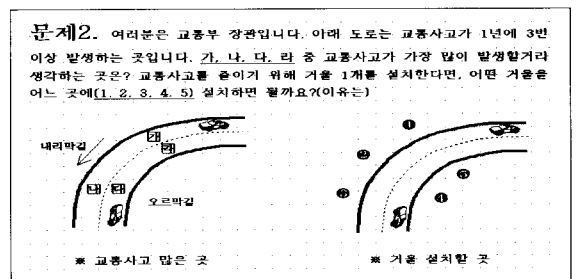


그림 2 문제해결 활동 문제 예

‘매우 그렇다’ 5점부터 ‘매우 아니다’ 1점까지 대답할 수 있도록 리커트 척도로 구성하였고, 문제해결 활동 수업 횟수에 대해서는 ‘1주에 한 번’, ‘2~3주에 한 번’, ‘1달에 한 번’, ‘3달에 한 번’, ‘1학기에 한 번’을 선택하여 빈도를 조사하였다.

중학생들의 문제해결 활동에 대한 인식을 성별에 따른 수업 활동에 차이가 있는지 t 검증하여 분석하였고, 질문에 대한 구체적인 인식을 알아보기 위해서 각각 남녀 5명을 대상으로 면담조사를 실시하였다.

1) 문제해결 활동은 흥미 있는가?

‘문제해결 활동은 흥미 있는가?’라는 질문에 표 3과 같이 ‘매우 그렇다’ 11.6%, ‘그렇다’ 43.5%가 긍정적인 응답을 했고, ‘보통이다’ 31.9%로 중학생들은 문제해결 활동의 흥미에 대해 긍정적인 인식을 갖고 있는 것으로 나타났다.

문제해결 활동의 흥미에 대하여 남학생(3.59)이 여학생(3.27)보다 조금 더 긍정적인 반응을 보였지만 남녀에 대한 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이는 문제해결 활동이 중학생 남녀 모두 문제해결 활동에 흥미를 준다는 것으로 생각된다. 문제해결 활동이 흥미 있다는 이유에 대해서는 학생들의 면담 내용에서 같이 알 수 있으며 면담내용은 다음과 같다.

유환: 네, (교사: 어떤 점에서?) ..., 딱딱한 과학수업보다 재미 있는 것 같아요. 서로 토론도 하고 자유로운 것 같아서 좋았어요.

혁지: 문제해결 활동은 흥미 있는 것 같아요. 실생활의 문제를 하니깐 흥미도 있고 도움이 되었다고 생각해요.

은주: 문제해결 활동은 흥미를 갖게 되는 것 같아요. (교사: 어떤 점에서?) 음 잘 몰랐던 것도 알 수 있어서 좋았어요. 원리를 적용해서 문제를 해결하니깐 재미있는 것 같아요.

문제해결 활동이 흥미 있는 이유로는 문제를 해결하기 위하여 조원들과 자유롭게 토론을 할 수 있어서 좋고, 친숙한 실생활의 문제를 해결하기 때문에 더 흥미 있고, 과학시간에 배운 원리를 이용하여 문제를 해결하기 때문에 흥미 있어 한다는 것을 면담을 통해서 알 수 있었다.

2) 문제해결 활동에서 학생들은 과학수업에 더 참여적인가?

‘문제해결 활동에서 학생들은 과학수업에 더 참여적인가?’라는 질문에 표 4와 같이 ‘매우 그렇다’ 10.1%, ‘그렇다’ 21.7%가 긍정적인 응답을 했고, ‘보통이다’ 50.7%로 중학생들은 문제해결 활동의 참여에 대해 긍정적인 인식을 갖고 있는 것으로 나타났다.

문제해결 활동의 참여 정도에 대하여 남학생(3.23)이 여학생(3.07)보다 조금 더 긍정적인 반응을 보이고

표 3
문제해결 활동의 흥미 정도에 대한 남녀 반응

구 분	남		여		전 체	
	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)
매우 그렇다	7	17.9	1	3.3	8	11.6
그렇다	18	46.2	12	40.0	30	43.5
보통이다	9	23.1	13	43.3	22	31.9
아니다	1	2.6	2	6.7	3	4.3
매우 아니다	4	10.3	2	6.7	6	8.7
총 합	39	100.0	30	100.0	69	100.0

표 4
문제해결 활동의 참여 정도에 대한 남녀 반응

구 분	남		여		전 체	
	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)
매우 그렇다	6	15.4	1	3.3	7	10.1
그렇다	9	23.1	6	20.0	15	21.7
보통이다	16	41.0	19	63.3	35	50.7
아니다	4	10.3	2	6.7	6	8.7
매우 아니다	4	10.3	2	6.7	6	8.7
총 합	39	100.0	30	100.0	69	100.0

있지만 남녀에 대한 통계적인 유의한 차이는 없었다. 이는 문제해결 활동이 중학교 남녀 모두에게 과학수업에 참여적이게 하는 것으로 생각된다. 문제해결 활동은 과학수업에 더 참여적인 이유에 대해서는 학생들의 면담 내용으로 알 수 있으며, 문제해결 활동은 학습자들이 과학수업에 더 참여적이게 된다는 긍정적인 반응도 있지만 소극적인 학생들은 덜 참여적이게 된다는 것을 알 수 있었다.

- 병준: 예, 과학수업에 더 참여적이게 되었어요. 역할을 분담하기 때문에 안하면 조원들이 뭐라고 하거든요. 역할을 나누어 하기 때문에 참여적이게 되요.
- 지원: 예, 더 참여적이게 되요. 그런데요 하는 애들은 하고, 안하는 애들은 안하려고 해요. 자기가 하기 싫어하면 안하려고 해요. 책임감이 없는 거 같아요.
- 기범: 문제해결 활동이 그렇게 참여적이게 하는 것은 아닌 것 같아요. 내가 좋아하는 것은 적극적으로 되지만, 하기 싫은 것은 그렇게 적극적이지 않거든요.

문제해결 활동이 보통 과학수업에 비하여 더 참여적이게 되는 이유를 알아보면 문제를 해결하기 위하여 역할을 분담해서 하는 것과 스스로 문제해결에 참여한다는 자부심 때문임을 알 수 있으며 또한 적극적인 학생들도 자신이 싫어하는 경우에는 덜 참여적이게 된다는 사실도 알 수 있다. 이는 문제해결 활동이 학습자의 특성과 문제에 따라 덜 참여적이게 된다는 것을 알 수 있다.

3) 문제해결 활동은 개념이해에 도움이 되는가?

‘문제해결 활동은 개념이해에 도움이 되는가?’라는 질문에 표 5와 같이 ‘매우 그렇다’ 15.9%, ‘그렇다’ 23.2%가 긍정적인 응답을 했고, 보통이다 36.2%로 대부분의 학생들은 문제해결 활동이 개념이해에 대해 긍정적인 인식을 갖고 있지만, 그러나 아니다, 매우 아니다 24.6%로 부정적인 인식도 갖고 있다는 것을 알 수 있다.

표 5
문제해결 활동의 개념이해 도움 정도에 대한 남녀 반응

구 분	남		여		전 체	
	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)
매우 그렇다	8	20.5	3	10.0	11	15.9
그렇다	8	20.5	8	26.7	16	23.2
보통이다	14	35.9	11	36.7	25	36.2
아니다	4	10.3	5	16.7	9	13.0
매우 아니다	5	12.8	3	10.0	8	11.6
총 합	39	100.0	30	100.0	69	100.0

문제해결 활동의 개념이해 도움 정도에 대하여 남학생(3.26)이 여학생(3.10)보다 조금 더 긍정적인 반응을 보이고 있지만 남녀에 대한 통계적인 유의한 차이는 없었다. 이는 중학교 남녀 모두가 문제해결 활동은 개념이해에 도움이 된다는 긍정적인 인식을 갖고 있다는 것으로 생각된다. 문제해결 활동이 개념이해에 도움이 된다고 생각하는 이유에 대해서는 학생들의 면담 내용에서 같이 알 수 있으며 면담내용은 다음과 같다.

- 병준: 문제해결 활동은 단계별로 문제를 해결하니깐요. 기억에 오래 남아요. 보통 과학수업은 공식을 암기하는 주입식이 많아요. 그런데 문제해결 활동은 탐구를 하면서 하니깐. 기억도 오래 남는 것 같아요.
- 지원: 일반적인 과학수업은 무조건 외워야 하잖아요. 되게 외우는 거 짜증나거든요. 그런데 문제해결 활동은 자기가 생각해야 하니깐 재미있는 거 같아요. 저는 생각하는 것을 좋아하거든요. 그래서 좋았던 거 같아요.
- 혁지: 그냥 과학수업은 교과서대로 진도를 나가는데 이것은 과학수업보다 재미있고, 부담감이 적어요. 좋은 점은 재미있고, 활동을 많이 하니깐 좋은 거 같아요.
- 지희: 과학수업은 선생님들이 개념을 설명하면 우리가 이해를 하고 암기하는 편인데요. 문제해결 활동은 문제를 스스로 이해하고 토론을 해서 문제를 해결하니깐 수업에 더 활동적이게 되요.

문제해결 활동이 개념이해에 도움이 되는 이유로는 강의식 수업은 일방적으로 공식을 외워야 하는데 비해 문제해결 활동은 문제해결 활동 단계를 통해서 개념을 이해하고 원리를 적용하여 문제를 해결하기 때문에 기억에 오래 남는다는 것과 동료와 협동하여 문제를 해결하기 때문에 개인적 부담도 적고 개념이해에 도움이 된다는 것을 알 수 있다.

4) 문제해결 활동은 실생활 문제해결에 도움이 되는가?

‘문제해결 활동은 실생활 문제해결에 도움이 되는가?’라는 질문에 표 6과 같이 ‘매우 그렇다’ 13.0%, ‘그렇다’ 23.2%가 긍정적인 응답을 했고 ‘보통이다’

표 6
문제해결 활동의 실생활 문제해결 도움 정도에 대한 남녀 반응

구 분	남		여		전 체	
	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)
매우 그렇다	7	17.9	2	6.7	9	13.0
아니다	8	20.5	8	26.7	16	23.2
보통이다	13	33.3	14	46.7	27	39.1
그렇다	6	15.4	4	13.3	10	14.5
매우 아니다	5	12.8	2	6.7	7	10.1
총 합	39	100.0	30	100.0	69	100.0

39.1%로 대부분의 학생들은 문제해결 활동은 실생활 문제해결에 도움이 된다고 인식을 갖고 있지만 아니다, 매우 아니다 24.6%로 부정적인 인식도 갖고 있다는 것을 알 수 있다.

문제해결 활동의 실생활 문제해결 도움 정도에 대하여 남학생(3.15)과 여학생(3.13)의 통계적인 유의한 차이는 없었다. 이는 중학교 남녀 모두가 문제해결 활동은 실생활 문제해결에 도움이 된다는 긍정적인 인식을 갖고 있다는 것으로 생각된다. 문제해결 활동이 실생활의 문제를 해결하는데 도움이 된다고 생각하는 이유에 대해서는 학생들의 면담 내용에서 같이 알 수 있으며 면담내용은 다음과 같다.

- 병준: 문제해결 활동에서 실생활의 문제를 해결하잖아요. 그래서 도움이 되는 것 같아요. 예를 들면 동전을 물 속에 있는 컵에 넣는 거요. 원리를 알고 있으면 도움이 될 것 같아요.
- 기범: 몰랐던 지식을 더 알게 되었어요. 실생활 속에서 궁금했던 문제들이 많이 풀렸어요. 보통 실생활 속에서는 왜 그랬는지 잘 몰랐거든요. (T: 어떤 점에서?) 그냥 생활 속에서 지나치는 것들이요. 왜 그랬는지 원리를 몰랐는데 이런 활동을 통해서 알게 됐어요.
- 유환: 나중에 커서요. 설계사가 되면요. 문제해결 활동 시간에 배운 것이 도움이 될 거 같아요. 편의점에 도난을 방지하기 위하여 물건배치를 하고 거울을 설치하는 거요.
- 승아: 자전거 사고가 어디서 많이 발생할지 추리하거나, 교통 사고를 줄이기 위하여 거울을 설치하는 것은 도움이 되

요. 이렇게 문제를 해결하다보면 자신이 이런 상황에 있을 때 조심할 거 같고요. 여기에 거울이 있다면 거울을 보고 조심하게 되요.

지희: 일반 과학수업은 선생님이 알려주는 것을 그대로 하면 되는데요. 문제해결 활동은 생각하는 기회가 많으니깐, 문제해결에 도움이 된다고 생각해요. 교통사고 문제는 실생활 속에 경험할 수 있는 것을 바탕으로 하는 문제이기 때문에 좀 더 생각하게 되잖아요.

문제해결 활동이 실생활의 문제해결에 도움이 되는 이유로는 문제가 실생활 속에서 일어날 수 있는 상황이고, 나중에 그와 같은 상황의 직업을 가지고 있을 때 적용할 수 있을 거라 생각하며, 그와 같은 문제 상황에 접했을 때 어떻게 해야 할지에 대하여 생각할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 라는 것을 면담을 통해서 알 수 있다.

5) 문제해결 활동을 얼마나 자주 했으면 하는가?

‘문제해결 활동을 얼마나 자주 했으면 하는가?’라는 질문에 표 7과 같이 1주일에 한 번이 41.3% 가장 많았고, 그 다음에는 2-3주에 한 번이 20.6% 많았다. 1학기 한 번도 17.5%로 나타났다. 문제해결 활동은 2-3주에 한 번 이상 하는 것에 응답하는 학생들이 가장 많았다.

문제해결 활동 횟수에 대한 반응은 남학생(3.79)이 여학생(3.52)에 비해 자주 문제해결 활동을 하기를 바

표 7
문제해결 활동 횟수에 대한 남녀 반응

구 분	남		여		전 체	
	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)	빈도수	백분율(%)
1주 한 번	17	50.0	9	31.0	26	41.3
2-3주 한 번	6	17.6	7	24.1	13	20.6
1달 한 번	4	11.8	8	27.6	12	19.0
2달 한 번	1	2.9	0	0.0	1	1.6
1학기 한 번	6	17.6	5	17.2	11	17.5
총 합	34	100.0	29	100.0	63	100.0

라지만 성별에 대한 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 문제해결 활동을 얼마나 자주 했으면 하는가에 대한 학생들의 면담 내용은 다음과 같다.

병준: 과학시간 마다 문제해결 활동을 했으면 좋겠어요. 문제 해결 활동을 탐구하는 식으로 1주일에 두세 번 했으면 좋을 거 같아요.

유환: 실험이 있는 과학시간에는 문제해결 활동을 했으면 좋겠어요. 실험을 할 때는 혼자서 하는 게 아니고 조원들과 같이 하지만 하는 애들은 하고 노는 애들은 놀거든요. 문제해결 활동을 하면 역할을 분담을 해서 하니깐 노는 애들이 적어지는 것 같아요. 재미도 있고요. 실험 수업은 정해져 있는 대로 해야 하잖아요. 하지만 문제 해결 활동은 조원들과 토론을 하며 하니깐 재미도 있고 스스로 문제를 해결하니깐 기억도 오래 남아요.

문제해결 활동을 자주하고 싶은 이유로는 실험수업을 대신하고 싶어 하거나, 친구들과 토론을 통해서 자유롭게 할 수 있기 때문이다. 실험수업은 교사주도의 짜여진 순서대로 해야 하지만 문제해결 활동은 스스로 토론을 하여 결정하고 해결하는 것을 좋아하고, 역할을 분담하기 때문에 노는 애들도 적고 스스로 참여적이게 되어 자주하기 원한다는 사실을 면담을 통해서 알 수 있었다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 IDEAL, CPS, SSCS 문제해결 모형 고찰을 통해서 문제해결 과정 및 활동요소를 선정하고, 교육전문가의 협의와 검토를 통해서 문제해결 단계를 문제탐색, 계획실행, 결과발표, 발표평가 등의 4단계를 개발하였다. 문제해결 단계를 과학수업 적용을 통해서 알 수 있는 것은 문제가 가지고 있는 개방 수준에 상관없이 문제해결 단계를 진행할 수 있으며 문제해결 단계를 크게 두 부분으로 문제탐색·계획실행 단계와 결과발표·발표평가 단계로 나누어 적용할 수 있었다. 문제해결 해결 후 이루어지는 결과발표 및 발표평가 단계에서는 학생들의 논리적으로 표현하고 피드백을 받을 수 있는 기회를 줄 수 있었다.

개발한 문제해결 모형 및 활동 도구를 중학교 1학년 2개 학급의 과학수업에 적용하고, 중학생들의 문제해결 활동에 대한 인식을 조사하여 알 수 있는 것은 문제해결 활동은 중학생들의 과학수업에 대한 긍정적인 인식을 갖게 하는데 유용한 교수학습활동이며 또한 실생활 소재의 문제해결 활동은 생활 주위에서 일어나는 문제에 흥미와 호기심을 가지고 실생활의 문제를 해결하려는 태도를 기르는데 유용한 교수학습활동이라 사

료된다.

이 연구는 중학교 1학년을 대상으로 문제해결 활동에 대한 인식에 한정하여 조사하였기 때문에 초등학교 고학년 및 고등학교 학생들에 대한 인식 조사나 문제해결 활동이 정통적인 과학수업에 비교하여 중학생들의 인지적, 정의적 영역 측면에 어떠한 효과가 있는지에 대한 연구도 필요한 것으로 사료된다.

국문 요약

이 연구는 우리 과학수업환경에 적합한 문제해결 모형 및 학습자의 문제해결 활동 단계를 안내하는 활동 도구를 개발하고, 이를 과학수업에 적용하여 중학생들의 문제해결 활동에 대한 인식을 알아보는데 있다.

IDEAL, CPS, SSCS 문제해결 모형을 고찰하여, 문제해결 단계를 문제탐색, 계획실행, 결과발표, 발표평가 등의 4단계 선정하였다. 그리고 문제해결 단계별 활동요소를 선정하여 각각의 문제해결 단계를 안내하는 활동도구를 각각 개발하였다.

중학교 1학년 2개 학급 과학수업에 개발한 문제해결 모형 및 활동도구를 적용하여 중학생들의 문제해결 활동에 대한 인식을 조사하였다. 문제해결 활동은 과학수업에 더 참여적이고, 흥미를 갖게 하며, 실생활의 문제를 해결하는데 도움을 준다고 응답하였다. 따라서 문제해결 활동은 중학생들의 과학수업에 대한 긍정적인 인식을 갖게 하는데 유용한 교수학습활동이며 또한 실생활 소재의 문제해결 활동은 생활 주위에서 일어나는 문제에 흥미와 호기심을 가지고 실생활의 문제를 해결하려는 태도를 기르는데 유용한 교수학습활동이라 사료된다.

참고 문헌

- 강충렬, 이용애 (2001). 창의적 문제해결(CPS) 모델의 초등학교 수학교과 적용 가능성 탐색 연구. 초등교육학연구, 8(2), 1-23.
- 김수경, 차희영, 김중복 (2005). 과학 탐구능력 향상을 위한 실생활 소재 모듈의 개발. 한국과학교육학회지, 25(7), 754-764.
- 김혜심, 이은경, 강성주 (2006). 실생활 소재 탐구 실험 형태에 따른 학생-학생 상호작용에서의 학습 접근 분석. 한국과학교육학회지, 26(1), 16-24.
- 노태희, 김동연, 김혜경, 홍은경, 강석진, 채우기, 노석구 (1997). 문제해결식 교수 방법이 학생의 성취도, 과학 과정 기술, 과학 활동 인식에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 17(1), 45-53.

박정환, 우옥희 (1999). PBL(Problem-Based Learning) 이 학습자의 메타인지 수준에 따라 문제해결 과정에 미치는 효과. *교육공학연구*, 15(3), 55-81.

박종욱, 강기화, 강석진, 노태희 (1998). 초등학교 자연 수업에서 문제 해결식 수업 모형의 효과. *화학교육*, 25(3), 118-126.

오경진, 임성민, 박승재 (2000). 스포츠 체험 활동이 중학생의 '힘과 운동' 학습에 미치는 영향. *한국과학교육학회지*, 20(3), 371-383.

윤덕근, 김성하, 차희영, 이길재, 정완호 (2004). 과학고 학생들의 창의력과 과학적 사고력 향상을 위한 생물 실험 모듈의 적용 효과. *한국과학교육학회지*, 24(3), 556-564.

이순미, 이경애 (2002). 실과 생활기술영역에서 Parnes의 창의적 문제해결 모형 적용이 아동의 창의성 신장에 미치는 효과. *초등교육연구*, 제17집, 203-222.

정미경, 김지은 (1999). Treffinger의 창의적 문제해결 수업모형의 실과적용을 위한 이론적 고찰. *한국실과교육학회*, 12(1), 1-14.

조규락 (2002). 논증 스케폴드와 문제의 유형이 논증의 질, 문제해결 성취도 및 집단의 효과성에 미치는 효과. *교육공학연구*, 18(3), 55-82.

조연순, 최경희 (2000). 창의적 문제 해결력 신장을 위한 중학교 과학 교육과정 개발. *한국과학교육학회지*, 20(2), 329-343.

조연순, 이해주, 백은주, 임현화 (2003). 문제 중심 학습(PBL)을 위한 문제개발 절차 연구: 초등과학 교과를 중심으로. *교육과정연구*, 21(3), 215-242.

조오근, 김영민 (2006). 놀이기반탐구(PBI) 상황에서 물리탐구학습자료 개발과 적용. *한국과학교육학회지*, 26(1), 143-154.

최성희, 이인경 (1999). 문제중심학습의 실천적 모형탐색: 사례연구. *교육학연구*, 37(3), 247-277.

Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1984). *The IDEAL problem solver*. NY: Freeman.

Hayes, J. R. (1989). *The complete problem solver*(2nd ed.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Isaksen, S. G., Treffinger, D. J., & Dorval, K. B. (1994). *Creative approaches to problem solving*. NY: Kendall/Hunt Publishing Company.

Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology: Research and Development*, 45(1), 65-94.

Osborn, A. (1963). *Applied imagination: principle and procedures of creative thinking*. NY: Charles Scribner's Sons.

Parnes, S. J. (1975). CPSII-A program for balanced growth. *Journal of Creative Behavior*, 9, 24-29.

Pizzini, E. L., & Shepardson, D. P. (1989). A Rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education*, 73(5), 523-534.

Shepardson, D. P., & Pizzini, E. L. (1993). A comparison of student perceptions of science activities within three instructional approaches. *School Science and Mathematics*, 93(3), 127-131.

Torp, L., & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based for K-16 education* (2nd Ed.). Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Treffinger, D. J. (1995). *Creative problem solver's guidebook*. Florida: Center for Creative Learning.