

## 자유탐구 방법을 활용한 수업이 과학 창의적 해결력 및 과학적 탐구능력에 미치는 효과

이용섭<sup>1</sup> · 김순식<sup>1</sup> · 이상균<sup>2</sup>  
(부산교육대학교 · 웅천초등학교)

2007년 개정 과학과 교육과정에서는 자유탐구를 통한 과학탐구능력 및 과학 창의적 문제해결력 향상에 주안점을 두고 있으며, 이를 위해 과학적 소양 함양을 위한 과학교육의 강화가 시급한 실정이다. 그러므로 최근의 자유탐구에 대한 선행연구(김숙경, 2010; 김재윤, 2010; 고경석, 2009; 신영민, 2009; 배준모, 2009; 윤진숙, 2009; 이경학 등, 2010; 이정화, 2010; 임수진, 2009; 장진아, 2009; 전영석과 전민지, 2009; 정현철, 2007; 황현정과 전영석, 2009; Alberto, 2005; Bailey & Unwin, 2008; Keller, 2005; Koray et al., 2008; Loyens, 2008)가 국내외에서 다양하게 이루어지고 있으며 자유탐구 방법 및 평가 연구(이희란, 2009; 전민지, 2009)에서는 다양한 자유탐구 방법과 평가방안을 제시하고 있고 자유탐구 수행시 어려움에 대한 연구(전영석과 전민지, 2009; 임성만 등, 2010)와 자유탐구에 대한 프로그램 개발에 관한 연구(윤진숙, 2009)가 진행되었다. 이러한 선행연구들은 다양한 자유탐구의 방법과 적용에 대한 연구를 제언하고 있다.

자유탐구가 제대로 이루어지기 위해서는 자유탐구의 방법적 측면에서 다양하게 접근할 필요가 있다. 교육과학기술부(2010)에 의하면 자유탐구는 다양한 방법으로 지도할 수 있지만 소집단 탐구(Small Group Investigation)기법을 사용하면 효율적으로 지도할 수 있다고 제시하고 있다. 소집단 탐구기법은 협동학습기법 중의 하나로 학생들에게 넓고 다양한 학습 경험을 제공하기 위해 설계된 것이다. 이것은 이미 정해진 지식이나 기능 습득보다는 여러 측면의 문제를 해결하기 위해서 정보를 습득, 분석, 종합하는 통합적 학습으로 적합하며, 주제 선정, 탐구 방법 선정, 정보 수집 및 분석, 결과 발표 등에 대해서 학생들에게 최대한 책임과 자유를 부여하는 방식이다. 그러나 자유탐구는 개인 또는 소집단이 다양한 주제

를 선정하여 여러 가지 탐구방법으로 접근하는 것으로 2007년 개정교육과정의 과학과 교사용 지도서에서 제시하고 있는 소집단 탐구 방법으로는 부족함이 있다고 본다. 자유탐구는 학생 스스로 탐구주제를 선정하고 다양한 탐구활동을 하게 함으로써 과학 창의적 문제해결력과 과학탐구능력을 기르고자 하는데 있으므로 다양한 여러 가지 탐구방법을 제시할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 취지를 고려하여 초등학교 학생들에게 자유탐구에 대한 다양한 탐구방법을 제시하고 실행하여 그 효과를 밝혀보고자 한다. 이러한 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 자유탐구방법에 따라 학생들의 과학 창의적 문제해결력은 어떠한가?

둘째, 자유탐구방법에 따라 학생들의 과학적 탐구능력은 어떠한가?

## 1. 연구 절차

본 연구는 자유탐구의 다양한 탐구방법에 대한 효과검증을 위하여 초등 3학년 학생들에게 PBL(Problem-Based Learning) 학습법, PROJECT 학습법, IIM(Independent Investigation Method) 학습법, 소집단 탐구 기법(Small Group Inquiry Method), 사이언스 노트북(Science NoteBooks)을 안내하였다. 그리고 자유탐구를 시행하기 전에 자유탐구에 대한 탐구방법을 안내하고 숙지하게 하였다. 탐구주제는 3학년 ‘지구와 달’ 단원을 선정하였다. 본 단원을 재구성하고 지정된 과학수업 및 특별활동 시간을 활용하여 주당 3시간씩 16주간으로 총 48차시를 실시하였다.

특히 자유탐구에 대한 탐구방법에 대하여 개인 또는 모둠별로 자유탐구 학습법을 숙지하는데 일정한 시간(3주간)을 부여하였다. 또한 초등학교 학생들에게 사전-사후에 과학 창의적 문제해결력 검사와 과학적 탐구능력 검사를 측정하여 그 결과를 해석하였다.

## 2. 연구 대상

연구 대상은 본 연구에 협력할 수 있는 대학원생이 재직하고 있는 C초등학교 3학년 5개반으로 학급당 인원수는 30명이며, 총 150명을 선정하였다. 학급별 탐구방법을 선정하였다. 선정된 탐구방법에 따라 개인탐구 혹은 소집단 탐구(2-6명)으로 구성하였다.

### 3. 검사 도구 및 자료 처리

과학 창의적 문제해결력 검사는 한국교육개발원(1997)에서 개발한 검사도구이다. 초등 2-3학년용, 초등 4-6학년용, 중등 1-3학년용, 고등 1-2학년용으로 개발되었으며, 본 연구에서 사용한 초등 2-3학년용의 B형의 문항내적 일관성의 신뢰도는 .54이다.

과학적 탐구능력 검사 문항은 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학탐구능력 검사 도구를 사용했다. 이 검사 도구는 과학탐구능력을 기초탐구능력(관찰, 분류, 측정, 예상, 추리)과 통합탐구능력(자료 해석, 변인 통제, 일반화)로 구분하고 있다. 각 탐구 유형별 3개의 문항으로 객관식의 4지 선택형으로 모두 30문항으로 구성되어 있다. 예비 검사 결과 과학탐구능력 검사의 문항의 신뢰도 분포는 Cronbach's  $\alpha$ 로 .692~.738로 양호하였다.

인식설문 조사는 자유탐구 방법에 대한 학생들의 인식을 살펴보고자 탐구수업에 대한 흥미도, 적극적인 참여도, 탐구과정 이해도, 자유탐구 구성원간의 친밀도, 다음 차시에 대한 기대 등으로 구성된 5문항을 자체 제작하여 전문가 집단에 의뢰하여 내용타당성 검증을 거쳤다. 검사도구 측정결과의 자료처리는 통계패키지 SPSS 17.0을 사용하여 결과를 처리하였다.

### 4. 수업 과정 및 처치

본 연구자는 B시의 C초등학교 담임교사와 자유탐구 방법에 대한 세미나를 5회에 걸쳐 개최하였다. 자유탐구 방법(PBL학습법, PROJECT 학습법, IIM 학습법, 소집단 탐구기법, 사이언스 노트북)에 대한 탐구과정 및 적용사례로 심도 있는 토의-토론을 하였다. 특히 자유탐구 방법에 대한 담임교사의 연구 분야 및 수업 적용에 대한 외적변인을 통제할 수 있도록 논의하였다. 자유탐구 방법에 대한 안내 교재는 전반부에 PBL학습법, PROJECT 학습법, IIM 학습법, 소집단 탐구기법, 사이언스 노트북의 이론적 내용과 예시를 제공하고 있으며, 교재의 후반부는 활동보고서 양식을 제공하여 관찰 보고서를 작성할 수 있도록 지면을 제공하고 있다.

연구의 실험을 지정받은 담임교사는 연구 분야(자유탐구 방법)를 선정하여 선정된 자유탐구 방법에 대해 발표형식의 세미나를 통해 탐구방법에 대한 전문성을 습득하도록 최대한 지원하였다. 각 학급에서는 담임이 선정한 자유탐구 방법을

학생들이 숙지할 수 있도록 3주간의 시간을 할애하였다. 자유탐구의 수업적용에서 현장체험 활동을 위한 모둠은 개인 또는 그룹(3-4명)으로 구성하고 사전협의 를 거쳐 현장체험 중심의 탐구활동이 이루어지도록 하였다. 학생들의 탐구방법 (PBL학습법, PROJECT 학습법, IIM 학습법, 소집단 탐구기법, 사이언스 노트북)에 대한 토론 시간이 주어졌으며, 현장탐방을 위한 준비물 등에 대한 협의 시간도 제공하였다. ‘지구와 달’ 단원은 이론적 내용도 중요하지만 실제적인 체험학습의 중요성을 생각하여 망월(10월 4일(일요일)-보름)에 C초등학교 운동장에서 망원경(굴절망원경 5대)을 설치하여 학부모와 함께하는 야간 천체관측을 실시하였다.

또한 수업적용 전후에 발생할 수 있는 변인에 대해 논의하여 각 담임 교사들이 맡은 자유탐구 방법에 대해 수업적용 방법에서 일어나는 사례에 대해 해결하도록 하였다(인원수 적정성, 탐구과정에서 어려움 직면 등). 그러나 각 담임 교사가 수업에서 해결이 어려운 상황이 발생했을 경우는 본 연구자를 포함한 5명의 교사가 협의를 거쳐 해결하였다. 자유탐구에 대한 주제는 초등과학 ‘지구와 달’ 단원을 선정하여 대(大) 주제에서 소(小) 주제를 개인 또는 소집단이 설정하도록 하였다. 수업 적용은 정규 과학시간외 특별활동 시간을 활용하도록 하였다. 수업 적용 과정에서 2회에 걸쳐 탐구과정의 진행상황 및 문제점에 대하여 논의하는 시간을 가졌다. 개인 또는 소집단으로 구성하여 자유탐구를 실시하였으며 사전-사후 검사(과학 창의적 문제해결력 검사, 과학적 탐구능력 검사)를 실시하였다. 시간은 각 검사도구 마다 50분간 실시하였다. 다음은 자유탐구 학습활동 내용이다(표 1).

표 1. 학습활동 내용

순	자유탐구 학습주제	활동내용	비고
1	담임교사와의 세미나	·자유탐구 방법에 대한 안내 및 숙지하기	
2	단원도입	·옛날 사람들이 생각한 달 모양 이야기하기 ·노랫말 속의 달 표현(달에 대한 이야기 등) - 상상하기	
3	달의 모양	·달의 모양을 알 수 있는 방법 토의하기 ·우주선에서 본 달의 모습 알기	
4	달의 표면 모습 관찰하기	·달 관찰하기 ·망원경으로 본 달 사진과 우주선에서 본 달 사진 비교하기 ·지구의 모습과 비교하기	C초등학교 운동장
5	하룻밤 동안의 달의 움직임	·보름달 관찰하기 ·일정한 시간 간격으로 위치 변화 알아보기	
6	여러 날 동안의 달의 모양과 위치 변화	·여러 날 동안 달 관찰하기 ·달의 모양과 위치 변화 알아보기	

7	달 탐사 계획세우기	탐사 계획 세우기 .인터넷을 이용하여 달에 관한 내용 조사하기	
---	------------	---------------------------------------	--

위의 학습내용에 따라 개인 또는 모둠별 학습이 이루어졌다. 학급 담임이 5가지 자유탐구 방법 중에서 1가지 탐구방법을 선정하고 나면 선정된 담임의 반(예, PBL 탐구반)에서는 개인 혹은 소집단으로 인원을 구성하여 탐구를 실시하게 하였다. 그리고 현장체험 중심의 탐구활동을 위해서는 사전협의를 충분히 거치도록 하였다. 학습방법에 대한 이론적 부분에 대해서는 전체적인 안내를 듣고 개인 또는 모둠별로 학습방법의 이론적 부분에 대한 토의를 충분히 하도록 하였으며 같은 학습방법에 대해 선호를 하는 학생끼리 모둠을 구성하도록 유도하였다. 학본 연구의 결과는 다음과 같다.

이 연구의 목적은 초등학생들에게 자유탐구 방법을 적용하여 결과를 분석하는 것이다. 또한 이 연구는 어떠한 자유탐구 방법이 과학적 창의적 문제해결력과 과학적 탐구능력에 효과적인가를 알아보는 것이다. 연구의 대상은 부산에 소재하고 있는 초등학교 3학년 150명을 대상으로 하였다. 본 연구에서 제시하고 있는 자유탐구 방법에서 1개 반씩 선정하였다. 자유탐구 방법은 PBL 탐구방법, Project 탐구방법, IIM 탐구방법, 소집단 탐구방법, Science Notebooks 탐구방법을 활용하였다. 학생들은 이러한 자유탐구 방법을 선택하여 탐구과정을 실행하였다.

이러한 다양한 자유탐구 방법을 적용하여 나타낸 결과는 다음과 같다.

첫째, Science Notebooks 탐구방법이 PBL 탐구방법, Project 탐구방법, IIM 탐구방법, 소집단 탐구방법에 비해 보다 높은 과학적 창의적 문제해결력에 효과가 있었다.

둘째, Project 탐구방법이 PBL 탐구방법, IIM 탐구방법, 소집단 탐구방법, Science Notebooks 탐구방법에 비해 과학적 탐구능력에서 효과적인 결과를 얻었다.

교신저자 이용섭(earth214@bnue.ac.kr)