

초등 예비 교사의 자유탐구 방법에 대한 선호도 및 실행 결과 분석

이용섭

(부산교육대학교)

The Preference and Result Analysis on Free Inquiry Method of Pre-service Elementary School Teachers

Lee, Yong-Seob

(Busan National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study is to make a preference and result analysis on the free inquiry method of pre-service elementary school teachers. Also, this study investigates how free inquiry activities effect the science-related attitudes and the self-directed learning characteristics of pre-service elementary school teachers. For this study 76, second year, science education pre-service elementary school teachers from Busan National University of education were selected. The inquiry examined the effectiveness of each of the following teaching methods: the IIM method, the PBL method, the PROJECT method, and the small group inquiry method. The students were divided into groups in which they incorporated the respective methods into their practice. In conclusion, the IIM free inquiry activities proved to be much more effective than the PBL method, the PROJECT method, and the small group inquire method in terms of developing self-directed learning characteristics and science related attitudes at the significant difference of $p=0.05$.

Key words : free inquiry method, self-directed learning characteristics, science-related attitudes

I. 서 론

미래의 무한 경쟁 사회에서 국가 경쟁력 확보를 위해서는 과학적 기초 소양 교육이 필요하다. 그동안 탐구 활동은 강조되어 왔지만 실행 측면에서 제대로 이루어지지 않았다. 그래서 2007년 개정 과학과 교육과정에서는 국민공통교육과정에 해당되는 3학년부터 10학년까지 매 학년별로 최소한 6차시의 '자유 탐구'가 신설된 것이 중요한 특징 중의 하나이다. '자유탐구'는 학생의 과학에 대한 흥미와 창의력을 제고하고, 종합적 과학 탐구의 기회를 확대하며, 교육과정 운영의 자율화, 지역화, 개방화를 위해 신설하였다(교육인적자원부, 2007).

지금까지 제7차 교육과정에 제시된 탐구 활동은 내용이나 개념의 이해를 돕기 위한 1~2차시 정도의 탐구 활동인 경우가 대부분이었다. 이러한 탐구 활동에서는 학생들이 문제 인식 단계에서 가설 설정, 탐구 설계 및 수행, 결과 해석 및 결론 도출 등의 다양한 문제를 종합적으로 탐구하는 기회를 거의 갖지 못하는 경우가 많았으며, 자기 주도적 탐구 활동을 수행하기가 어려웠다. 그 결과 PISA나 TIMSS 등의 교육 성취도 국제 비교 연구(김경희 등, 2008)에서 우리나라 학생들은 과학에 대한 자신감, 과학에 대한 가치 인식, 과학에 대한 흥미 등에서 매우 낮은 수준을 나타내고 있다. 그러므로 과학적 소양을 함양하기 위해서 과학교육의 강화가 시급한 실정이

이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2008-331-C00273).

2009.8.4(접수), 2009.8.19(1심 통과), 2009.9.9(2심 통과), 2009.9.18(최종 통과)

E-mail: earth214@bnue.ac.kr(이용섭)

며, 이러한 대안으로 2007년 개정 과학과 교육과정에서 자유탐구를 신설하여 시행하고자 하였다. 자유탐구에 대한 연구(고경석, 2009; 김재우 등, 1998; 박종호 등, 2001; 박종호, 2000; 신영민, 2009; 윤진숙, 2009; 임수진, 2009; 정현철, 2007; Alberto, 2005; Bailey & Unwin, 2008; Keller & Julia, 2005; McCarthy, 1993)는 국내외에서 다양하게 이루어져 왔고, 최근의 연구에는 자유탐구 방법 연구(이희란, 2009; 전민지, 2009), 자유탐구에 대한 프로그램 개발에 관한 연구(윤진숙, 2009) 등에서 다양한 자유탐구 방법을 제시하고 있다. 자유탐구가 제대로 이루어지기 위해서는 자유탐구의 방법적 측면에서 다양하게 접근할 필요가 있다. 교육인적자원부(2007)에 의하면 자유 탐구는 여러 가지 방법으로 지도할 수 있지만 소집단 탐구(Group Investigation) 기법을 사용하면 효율적으로 지도할 수 있다고 제시하고 있다. 그러나 이러한 목표를 달성하기 위해서 2007년 개정 교육과정의 교과서 및 교사용 지도서 내용의 소집단 탐구 방법만으로는 부족함이 없지 않다. 소집단 탐구 방법은 협동 학습 기법 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. 그러므로 자유탐구의 설정 취지는 학생 스스로 학습 주제를 선정하고 다양한 탐구 활동을 하게 함으로써 과학적 창의력, 과학적 태도 및 자기주도적 학습 특성을 기르고자 하는데 있으므로 다양한 학습자의 수준을 고려한 다양한 탐구를 수행할 학습자의 선호도 및 탐구 방법을 제시할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 취지를 고려하여 예비 초등학교 교사들에게 자유탐구에 대한 다양한 탐구 방법을 제시하고 선택하게 함으로써 자유탐구에 대한 학습 방법의 선호도를 알아보고 자유탐구를 실행한 결과를 밝혀보고자 한다.

연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 예비 초등학교 교사들의 자유탐구 탐구 방법에 대한 선호도는 어떠한가?

둘째, 예비 초등학교 교사들의 자유탐구 탐구 방

법에 따라 학생들의 과학에 관련된 태도는 어떠한가?

셋째, 예비 초등학교 교사들의 자유탐구 탐구 방법에 따라 학생들의 자기주도적 학습 특성은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 절차

본 연구를 위해 자유탐구의 다양한 탐구 방법에 대한 예비 초등 교사들의 선호도 항목을 조사한 것을 바탕으로 PBL(Problem-Based Learning) 학습법, PROJECT 학습법, IIM(Independent investigation Method) 학습법, 소집단 탐구 학습 방법을 안내하였다. 자유탐구를 시행하기 전에 자유탐구에 대한 탐구 방법을 설정하고 탐구 주제를 선정하게 하였다. 실험 기간은 주당 3시간씩 16주간으로 총 48차시를 실시하였으며, 학기 강좌인 지질학의 교과목에서 지층과 암석에 대한 내용으로 실시하였다.

예비 초등학교 교사들은 기존의 초·중·고등학교를 거치면서 탐구 학습에 대한 선경험을 가지고 있다. 그러므로 2007년 개정 과학과 교육과정에 대비하여 자유탐구에 대한 다양한 탐구 방법의 선호도와 새로운 탐구 방법에 대한 안내에 대해서 어떻게 인식하고 있는지를 알아보는 것은 의미 있는 일이라 여겨지며 자유탐구를 함으로써 기대되는 과학에 관련된 태도 및 자기주도적 학습 능력 향상에 대한 결과를 측정하는데 무리가 없다고 보여진다.

교과목은 지질학 강좌이기 때문에 지층과 지질에 대한 전공적인 내용을 학습하게 하고, 자유탐구에 대한 탐구 방법을 안내받으며 개인 혹은 모둠별로 자유탐구 학습법을 숙지하도록 하였다. 또한 예비 초등 교사들에게 사전·사후에 과학에 관련된 태도 검사, 자기주도적 학습 능력 검사를 측정하여 그 결과를 해석하였다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 지질학 강좌를 수강하고 있는 ○○교육대학교 과학교육과 2학년 두 개반 학생 76명을 대상으로 하였다.

3. 수업 과정 및 처치

본 연구는 초등학교 예비 교사 76명을 대상으로

주당 3시간씩 16주에 걸쳐 이루어졌으며, 학생들의 수강 강좌인 ‘지질학’을 재구성하여 ‘직접 찾아가 배우는 ○○의 암석과 지층 체험’이라는 교재를 제작하여 수업을 진행하였다. 교재의 전반부 구성은 소집단 탐구, IIM 탐구, PBL 탐구, Project 탐구 등의 이론적 내용과 예시를 제공하고 있으며, 교재의 후반부 구성은 현장 체험 중심의 ○○의 지층과 암석에 대하여 ○○지역의 관찰 지점 및 안내, ○○의 암석 관찰의 학습장 및 학습 내용을 제공하고 있다. 또한 활동 보고서 양식을 제공하여 관찰한 후 관찰 보고서를 작성할 수 있도록 지면을 제공하고 있다.

현장 체험 활동을 위한 모둠은 개인 혹은 그룹(5~6명)을 구성하고 사전 협의를 거쳐 교재에 안내된 장소에서 현장 체험 중심의 탐구 활동이 이루어졌다. 탐구 방법(소집단 탐구, IIM 탐구, PBL 탐구, Project 탐구)에 대한 토론 시간이 주어졌으며, 현장 탐방을 위한 준비물 등에 대한 협의 시간도 제공하였다.

초등학교 예비 교사들에게 ○○지역의 9곳 지형에 대하여 체험 장소에 대해 실제 사진을 제공함으로써 관찰 지형을 찾아 관찰 탐구하는데 도움을 주도록 하고 있다. 이것은 초등학교 예비 교사들이 현장 교사가 되어서 지층에 대하여 사전 지식과 체험을 습득하여 학생들을 지도하는데 도움을 주고자

하는 목적이 있다. 표 1은 수업이 진행되는 주와 체험 장소 및 내용을 제시하였다.

표 1의 학습 내용에 따라 개인 혹은 모둠별 학습이 이루어졌다. 현장 체험 중심의 탐구 활동을 위해서는 사전 협의를 충분히 거치도록 하였다. 학습 방법에 대한 이론적 부분에 대해서는 전체적인 강의를 듣고 개별 혹은 모둠별로 학습 방법의 이론적 부분에 대한 토의를 충분히 하도록 하였다. 학습 방법에 대해 선호를 하는 학생끼리 모둠을 구성하도록 유도하였다. 학습 방법에 따른 학습 단계 및 내용은 표 2와 같이 실시되었다.

자유탐구 학습 방법에 대한 수업의 과정은 표 2에 제시하였다. 이에 대한 수업과정을 제시하면 다음과 같다.

다음은 예비 초등학교 교사들의 자유탐구의 탐구 방법에 대하여 모둠별로 예를 들어 설명한 것이다.

1) 소집단 탐구

소집단 탐구 A모둠은 소집단(6명)을 구성하여 탐구하고자 하는 주제(예를 들면, 풍화작용-암석이 작게 부서어 지는 원인을 알아보기)를 선정하였으며, 선정한 주제를 해결하기 위하여 모둠원의 특성을 살려 탐구 계획(역할을 나눈 구성원은 토의와 토론

표 1. 학습 활동 내용

주	활동 내용	비고
1	지층의 형성 과정	
2	단층, 습곡 등	
3	자유탐구 방법 안내(소집단 탐구 방법)	
4	자유탐구 방법 안내(IIM 탐구 방법)	
5	자유탐구 방법 안내(PBL 탐구 방법)	
6	자유탐구 방법 안내(PROJECT 탐구 방법)	
7	야외 탐구 학습장 탐구(두송반도, 압남공원, 이기대, 황령산, 전포동 반려암, 금정산, 태종대, 장산)	팀별로 장소 선택
8	야외 탐구 학습장 탐구(두송반도, 압남공원, 이기대, 황령산, 전포동 반려암, 금정산, 태종대, 장산)	팀별로 장소 선택
9	야외 탐구 학습장 탐구(두송반도, 압남공원, 이기대, 황령산, 전포동 반려암, 금정산, 태종대, 장산)	팀별로 장소 선택
10	야외 탐구 학습장 탐구(두송반도, 압남공원, 이기대, 황령산, 전포동 반려암, 금정산, 태종대, 장산)	팀별로 장소 선택
11	야외 탐구 학습장 탐구(두송반도, 압남공원, 이기대, 황령산, 전포동 반려암, 금정산, 태종대, 장산)	팀별로 장소 선택
12	야외 탐구 학습장 탐구(두송반도, 압남공원, 이기대, 황령산, 전포동 반려암, 금정산, 태종대, 장산)	팀별로 장소 선택
13	야외 탐구 학습장 탐구(두송반도, 압남공원, 이기대, 황령산, 전포동 반려암, 금정산, 태종대, 장산)	팀별로 장소 선택
14	야외 탐구 학습장 탐구(두송반도, 압남공원, 이기대, 황령산, 전포동 반려암, 금정산, 태종대, 장산)	팀별로 장소 선택
15	분임토의 및 보고서 작성	
16	보고서 발표(개인 혹은 모둠별)	

표 2. 자유탐구 학습 방법

구분	소집단 탐구 (과학기술부, 2008)	IIM 탐구 (Cindy & Virginia, 2003)	PBL 탐구 (Koray, 2006)	Project 탐구 (김대현과 임채성, 1999)
조원 구성	2~6명	2~6명	2~6명	2~6명
도입 (계획 단계)	· 주제 선정 및 소집단 구성	· 주제 선정하기	· 수업 분위기 조성 단계	· 학습 과정 준비하기 · 주제 결정하기
수업 과정	· 탐구 계획 수립	· 목표 설정하기	· 문제 제시 단계	· 활동 계획하기
	· 탐구 수행 및 중간 점검	· 조사하기 · 정리하기	· 잠정적 문제 해결 시도 단계 · 자율 학습 단계	· 탐구 및 표현하기
수행	· 최종 보고서 작성	· 목표 평가하기 · 산출물 만들기	· 협동 학습 및 토의 학습 단계 · 토론 결과 발표 학습 단계	
정리 (결과 발표)	· 최종 보고서 발표 · 평가	· 발표하기	· 정리 및 평가	· 마무리하기 · 평가하기

을 거쳐 스스로 실험을 설계하도록 하였다.① 물에 의한 풍화 작용에서는 길고 높이가 높지 않은 수조에 모래를 채우고 비스듬히 기울인 후 물을 모래 위로 흐르게 하면서 그 변화를 관찰한다. ② 얼음에 의한 쪼개짐은 비커에 동일한 양의 물을 넣고 얼린 후 그 부피 변화를 관찰한다. 등)을 수립하였다. 탐구 과정에서는 선정된 주제를 해결되는 과정에서 결과에 대한 피드백을 하여 수정·보완하는 과정을 거쳤다. 이러한 과정으로 탐구 주제를 해결하는 과정과 결과를 가지고 최종 보고서를 만들어 발표하게 하였다. 일련의 이러한 탐구 과정을 거쳐 나타난 결과물과 탐구 과정에서 비롯된 여러 가지 논점과 느낀 점으로 모둠별, 개인별 평가를 하였다.

2) IIM 탐구

IIM 탐구 A모듬의 인원은 4명으로 구성하였고, 장소는 초등학생들에게 자연의 모습을 그대로 보여 줄 수 있는 장소를 선택하는데 주안점을 두고자 하였다. 그래서 근처 군사 작전 지구이며 40여 년간 민간인 출입이 제한되던 곳인 이기대 대공원을 선정하였으며, 주제는 ‘공룡 발자국인가, 마린 포트홀인가?’로 설정하였다. 목표 설정하기에서는 선정된 주제를 바탕으로 구체적인 조사 목표를 정하였다. 이기대에서 볼 수 있는 해식대지 웅덩이를 먼저 찾아내고, 이 웅덩이 주위의 암석들을 알아보는 것이 그것에 해당한다. 또한 조사에 앞서 연구 내용과 직접 관련이 있는 질문들을 작성하여 알찬 조사 학습이 이루어질 수 있도록 하는 사전 준비를 하였다. 조사하기에서는 이기대의 지질인 화성쇄설성 각력암류와 안산암질 각력암, 휘석 안산암에 대하여 조사하였다. 또한 공룡에 대하여 조사하였으며, 마린포트

홀에 대하여도 조사하였다. 정리하기에서는 이기대의 전체적인 노두를 살펴보았다. 안산암류의 응회암이 광범위하게 펼쳐져 있고 안산암질의 석기 속에는 각력암들이 포함되어 있는데, 암산암류의 압편과 외래 압편인 각력암으로 구성되어 있다는 것을 알게 되었다. 자리를 옮겨 해안 산책로에서 바닷가 쪽으로 내려다 보면 파도에 의해 침식되어 넓게 드러난 해식대지 위에 나타난 특이한 웅덩이를 볼 수 있다. 넓게 펼쳐진 특이한 모양의 웅덩이들은 그 크기가 일정하고 연속적이어서 생물체에 의한 흔적 즉 공룡 발자국 화석으로 알고 있는 사람들이 대부분이다. ‘이기대를 이루고 있는 암석은 안산암류로 이는 화산 활동으로 만들어진 암석들인데, 과연 그러한 화성암 속에서 공룡은 발자국을 남길 수 있을까?’ 하는 의문이 생길 수 있는 것이다. 조사 결과, 화성암에서 화석이 생기기 어렵다면, 즉 특이한 웅덩이가 공룡 발자국이 아니라면 이는 무엇일까? 이 질문에 대해서 가장 가능성 있는 대답은 ‘마린포트 홀’이다. 이러한 이유 등으로 학계에서는 정확히 공룡 발자국이라 단정을 내리지 못하고 있는 실정이다. 결론적으로 이기대에서 발견된 특이한 웅덩이에서부터 시작된 조사에서 ○○지역에는 화산 활동이 많이 일어났었다는 것을 알게 되었고, 화산이라 하면 제주도에서나 볼 수 있는 것으로 생각이 되었지만 이렇게 가까운 곳에서도 화산 활동 흔적을 찾을 수 있었다니 놀라웠다 등으로 기술하고 있다.

3) PBL 탐구

PBL 탐구 A모듬의 인원은 6명으로 구성하였고, 수업 분위기 조성을 위해서는 모듬원 구성원끼리 탐구 현장에 가지 전에 준비해야 할 준비물에 대해

여 토의하였으며, 탐구 장소에서 해야 할 일 등에 대하여 의논하는 시간을 가졌다. 본 PBL 학습 방법에서 출발하는 문제 제시는 ‘○○ 남구 용호동 이기대 공원 해안에서 발견된 공룡 발자국’으로 설정하였다. 문제의 제시에 대한 내용으로는 ○○대 ○○교수는 2000년 1월 12일 ‘지름이 1.2 m, 깊이 15 cm의 공룡 발자국 40여개를 확인했다.’며 ‘9천여만 년 전인 백악기의 것으로 추정된다.’고 밝혔다. 잠정적 문제 해결 시도 단계에서 화석들은 보통 퇴적암에서 발견된다. 이기대의 암석들은 대부분 화성암들이므로 용암이 흘러나와 굳어진 곳에서 공룡의 흔적이 존재한다는 것으로 볼 때 의문이 제기된다. ‘화성암에서도 공룡 발자국 화석이 생길까?’ 이렇게 문제를 재정의 한 것이다. 자율 학습 단계에서는 바닷물이 침식 작용으로 인하여 생성된 암반이 해안가에 길게 발달되어 있는 이기대에 대한 내용으로 하였다. 암석의 종류가 다양하지 않고 대부분 화산 쇄설성 각력암류로 되어 있으며, 안산암질 각력암이 광범위하게 분포하고 있다. 또한 이곳의 안산암질 각력암은 관입하여 분출하였으며, 분출시 접촉성 변성작용으로 인하여 혼펠스화된 퇴적암이 서쪽 해안가를 따라 1 km 정도 볼 수 있다. 여기에서는 화성암에 대하여 조사하였다. 협동 학습 및 토의 학습 단계에서는 사실 수집 정보에 따라 화성암에서 화석이 만들어지기란 힘들다는 것을 알았다. 그러므로 ‘이기대의 해식대지 위의 웅덩이는 공룡 발자국이 아닐 것이다.’라는 가설을 설정하였다. 이러한 가설을 바탕으로 노두, 해식대지 위의 웅덩이의 상대적 크기, 크기 비교 등으로 조사를 하였다. 토론 결과 발표 및 학습 단계에서 이기대가 화성암 지형이 확실하므로 용암이 흘러나와 굳어진 곳에서 공룡의 흔적이 존재한다고 추측하기 어렵다고 생각했으며, 해안대지 위의 웅덩이가 ‘공룡 발자국이 아니라면 어떻게 형성된 웅덩이 일까?’라는 문제로 재설정하여 탐구를 하였다. 정리 및 평가 단계에서는 재설정된 문제의 대안으로 이기대에는 화산 각력들이 많이 박혀져 있으므로 이런 화산각력들이 파도에 의해 떨어져 나간 후 오랜 기간 침식되어 그 크기가 커지고 둥글게 변했을 것이라 새로운 가설에 도달했다. 하지만 이것 역시 가설에 지나지 않는다. 마그마가 식으면서 굳어진 화성암에서 공룡 발자국이 생기기란 더 힘들 것 같다는 생각이 든다. 왜냐하면 뜨거운 용암이 아니라 식어가는 용암이라고

하더라도 대기와 접촉해 있는 상태에서 공룡 발자국이 잘 보존되는 것은 힘들기 때문이다. 정말 이기대 해식대지 위의 흔적들이 공룡 발자국 화석이라면 당시 지표는 점성이 있는 진흙이었으리라 여겨진다 등으로 기술하고 있다.

4) Project 탐구

Project 탐구 A모둠의 인원은 6명으로 구성하였고, 프로젝트 학습에서는 학습 과정을 어떻게 준비하느냐가 매우 중요하다. 따라서 모둠에서 학습 과정의 준비를 위한 토의를 거쳤다. 본 모둠은 암남공원에 대하여 조사하기로 하였으며, 그에 대한 주제는 ‘암석의 박리 현상은 어떻게 생기게 되었는가?’로 선정하였다. 모둠별 인원이 6명이므로 2명씩 소모둠별 편성하여 1 소모둠은 암석의 종류, 2 소모둠은 암석의 박리 현상이 나타나 있는 암석 찾기, 3 소모둠은 암남공원의 해안가에서 지형탐색으로 설정하였다. 1 소모둠에서는 암석의 종류인 안산암, 응회각력암, 현무암질 안산암, 퇴적암 등에 대하여 조사하였다. 2 소모둠에서는 암석이 양파껍질처럼 벗겨지는 현상을 찾아서 해안가에서 탐구하게 하였다. 3 소모둠에서는 암남공원의 해안가에서 볼 수 있는 나무뿌리로 인한 쇄설 작용, 암석이 흙으로 변화는 과정, 퇴적암의 노두, 식물에 의한 쇄설작용, 토양의 표피층, 기반암 위의 파쇄 작용 등을 탐구하였다. 마무리 단계에서는 암석이 양파 껍질처럼 벗겨지는 박리 현상은 지하에 있던 사암이 지상으로 노출됨으로써 압력이 감소함에 따라 양파껍질처럼 벗겨지게 된다는 것을 알게 되었다. 평가단계에서는 개인별, 소모둠별, 모둠별 각자 맡은 역할을 잘 이행하였는지, 모둠의 성과를 위해 최선의 노력을 하였는지에 대하여 자기 반성의 시간을 갖고, 이러한 결과물이 초등학교 교사가 되어 현장 체험 학습을 기획을 하는데 도움이 될지에 대하여 이야기 하였다 등으로 기술하고 있다.

4. 검사 도구 및 자료 처리

1) 자기주도적 학습 특성 검사

자기주도적 학습 특성 검사는 Guglielmino(1997)가 제시한 8가지 영역, 즉 개방성, 자아 개념, 솔선수범, 책임감, 학습 열성, 미래 지향적 자기 이해력, 창의성, 자기 평가력이다. 문항 수는 영역별로 6개

문항씩 총 48개 문항이며, Likert 5단계 척도로 구성되었다. 자기주도적 학습 특성에 대한 검사 도구의 각 영역별 신뢰도 평균은 Cronbach's α 계수가 .78로 나타났다.

2) 과학에 관련된 태도 검사

과학에 관련된 태도 검사 도구는 Fraser(1981)의 TOSRA(Test Of Science-Related Attitudes) 중에서 '과학적 탐구에 대한 태도(범주 1)', '과학적 태도의 적용(범주 2)', '과학 수업의 즐거움(범주 3)' 범주에 해당하는 30문항으로 구성하였다. 과학에 대한 태도 검사 도구의 각 영역별 신뢰도에서 Cronbach's α 계수가 범주 1이 .75, 범주 2가 .73, 그리고 범주 3이 .74로 나타났다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 예비 초등 교사들의 자유탐구 학습 방법 선호도

본 연구의 대상은 지질학 강좌를 수강하고 있는 ○○교육대학교 과학교육과 2학년 학생 76명을 대상으로 하였다. 사전 탐구 방법에 대한 집단강의를 하고 모둠별 혹은 개인별 토론을 통해 다음과 같이 탐구 방법에 대한 사례수는 표 3과 같다.

예비 초등 교사들의 자유탐구 학습 방법에 대한 선호도를 조사하였다. 표 3에 의하면 예비 초등학교 교사들은 주어진 과제를 해결하는 방법에서 IIM 학습 방법과 PROJECT 학습 방법을 선호하는 것으로 나타났다. 이는 지금까지 학교 현장에서 과학에 대한 탐구 방법으로 활용되어 오던 학습 방법과 유사하다고 해석할 수 있다. 또한 예비 초등학교 교사들은 대부분 과제 해결 방법으로 자신이 스스로 과제 해결 방법을 찾고, 과제 해결에 대한 목표를 세우며, 목표 해결을 위해 다양한 방법으로 노력하고 그 결과를 정리하는 방법으로 진행되는 유사한 IIM 학

표 3. 예비 초등 교사들의 자유탐구 학습 방법 선호도 인원 수

탐구 방법	소집단 탐구	PBL	IIM	PROJECT	계(명)
인원 수	9	9	36	22	76
%	11.84	11.84	47.37	28.95	100

습 방법을 선호하는 것으로 보여진다. IIM 학습 방법은 특별한 이론과 학습 방법으로 소개받지 않았지만, IIM 학습 방법이 주어진 과제를 해결하는 과정을 순차적으로 접근할 수 있도록 탐구 과정에 대한 안내가 잘 되어 있었기 때문이라 해석된다.

2. 자유탐구 실행결과 분석

초등학교 예비 교사들이 모둠별 혹은 개인별 모둠을 구성하여 자유탐구에 대한 학습 방법을 달리 하여 실행하였다. 자유탐구의 4가지 방법을 적용한 수업이 자기주도적 학습 특성에 미치는 효과에 대한 결과는 표 5와 같다.

1) 자기주도적 학습 특성 검사

표 4의 자유탐구의 학습 방법에 대한 평균과 표준 편차는 소집단 탐구에서 평균이 174.44, 표준 편차가 7.65이었으며, PBL에서 평균이 175.33, 표준 편차가 12.06이다. 또한 IIM의 평균은 177.00, 표준 편차가 12.28이었으며, PROJECT의 평균은 167.18, 표준 편차가 11.35이었다.

표 5는 자기주도적 학습 특성 검사에 대한 분산 분석의 결과이다. $F=3.383$ 이며, 유의 확률이 .023로 유의 확률 5%에서 통계적으로 유의하다. 이에 따라 자유탐구에 대한 4가지 학습 방법 간에는 학생들의 자기주도적 학습 특성에 차이가 있음을 알 수 있다. 학습 방법의 효과 차이에 대한 결과에 대해 학습 방법에 따른 평균 프로파일도 그림 1과 같이 나타내었다.

그림 1에 의하면 예비 초등학교 교사들의 IIM에

표 4. 자기주도적 학습 특성 검사의 평균 및 표준 편차

학습 방법	N	평균	표준 편차
소집단 탐구	9	174.44	7.65
PBL	9	175.33	12.06
IIM	36	177.00	12.28
PROJECT	22	167.18	11.35
합계	76	173.66	12.10

표 5. 자기주도적 학습 특성 검사의 분산 분석

구분	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
집단-간	1,355.610	3	451.870	3.383	.023
집단-내	9,617.495	72	133.576		
합계	10,973.105	75			

대한 학습 방법이 자기주도적 학습 특성에 미치는 효과가 가장 높게 나타났으며, PROJECT 학습 방법에서 가장 낮게 나타났다. 또한 소집단 탐구의 학습 방법과 PBL의 학습 방법에서는 유사하게 나타났다.

제7차 교육과정에서 자유탐구 형식으로 해오고 있는 대부분의 학습 방법인 프로젝트 학습법은 제시된 주제를 학습한 후 성과물 평가의 관심에 중점을 둔 점이 있었다고 보아진다. 과학 교과에서 지향하는 과학적 태도와 과학적 탐구 능력 배양은 어떤 주제를 탐구하는 과정 중심에서 길러진다고 본다. 따라서 결과 중심의 프로젝트 학습법보다는 과정 중심을 지향하는 다양한 탐구 방법이 적합할 것이다. 최근 들어 학습 동기 수준에 따른 과학 탐구의 효과 연구(신영민, 2009)와 2007년 개정교육과정에 따른 자유탐구 방법 프로그램 개발에 관한 연구(윤진숙, 2009)와 자유탐구에 대한 평가 방안과 지도방안, 창의성 신장에 관한 연구(이회관, 2009; 임수진, 2009; 전민지, 2009) 등의 연구는 2007년 개정교육과정의 자유탐구 도입으로 다양한 탐구 모색과 평가 방안이 과학 교과의 탐구 영역에 대한 새로운 인식을 갖게 해 주고 있다.

2) 과학에 관련된 태도 검사

초등학교 예비 교사들이 모듈별 혹은 개인별 모듈을 구성하여 자유탐구에 대한 학습 방법을 달리 하여 실행하였다. 자유탐구의 4가지 방법을 적용한 수업이 과학에 관련된 태도에 미치는 효과에 대한 결과는 표 6과 같다.

표 6의 자유탐구의 학습 방법에 대한 평균과 표준 편차는 소집단 탐구에서 평균이 121.22, 표준 편차가 3.19이었으며, PBL에서 평균이 122.33, 표준 편차가 2.12이다. 또한 IIM의 평균은 123.17, 표준

표 6. 과학에 관련된 태도 검사의 평균 및 표준 편차

학습 방법	N	평균	표준 편차
소집단 탐구	9	121.22	3.19
PBL	9	122.33	2.12
IIM	36	123.17	3.49
PROJECT	22	120.27	4.87
합계	76	122.00	3.94

표 7. 과학에 관련된 태도 검사의 분산 분석

	제공합	자유도	평균 제곱	F	유의 확률
집단간	121.081	3	40.360	2.786	.047
집단내	1,042.919	72	14.485		
합계	1,164.000	75			

편차가 3.49이었으며, PROJECT의 평균은 120.27, 표준 편차가 4.87이었다.

표 7은 과학에 관련된 태도 검사에 대한 분산 분석의 결과이다. $F=2.786$ 이며, 유의 확률이 .047로 유의 확률 5%에서 통계적으로 유의하다. 이에 따라 자유탐구에 대한 4가지 학습 방법에 따라 학생들의 과학에 관련된 태도에 차이가 있음을 알 수 있다. 학습 방법의 효과 차이에 대한 결과에 대해 학습 방법에 따른 평균 프로파일을 그림 2와 같이 나타내었다.

예비 초등학교 교사들의 IIM에 대한 학습 방법이 학생들의 과학에 관련된 태도에 미치는 효과가 가장 높으며, PROJECT 학습 방법에서 가장 낮게 나타났다. 또한 소집단 탐구의 학습 방법보다 PBL의 학습 방법이 약간 높게 나타났다.

지금까지 교육현장에서 자유탐구에 대한 학습은 다양한 학습 방법으로 이루어져 오고 있었다. 그런

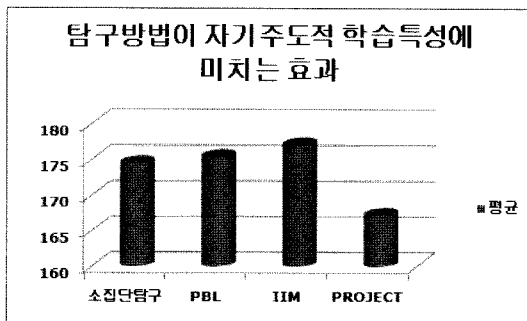


그림 1. 탐구 방법에 따른 평균 프로파일

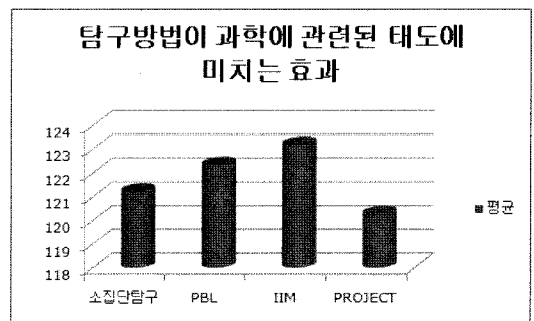


그림 2. 탐구 방법에 따른 평균 프로파일

데 이번 2007년 개정 과학과 교육과정에서는 자유탐구에 대한 요소를 명시하고 있으며, 교사들로 하여금 1년에 6시간 이상 자유탐구를 실시하도록 하고 있다. 이러한 근거로 2007년 개정교육과정의 교사용 지도서에는 소집단 탐구라는 학습 방법을 제시하고 있다. 2007년 개정교육과정의 초등학교 과학의 자유탐구에 대한 다양한 학습 방법을 제시하는 것은 매우 의미 있는 일이라 여겨진다. 이러한 출발점에서 자유탐구에 대한 다양한 학습 방법의 적용에 대한 결과는 현장 교사들에게 자유탐구에 대한 인식을 제고하는 계기가 되리라 본다.

기존의 초등과학과에서 자유탐구에 대한 학습을 해오고 있었으나 자유탐구에 대해 명시를 하지 않았으므로 교사들의 개인적 역량으로 지도되어졌으며, 자유탐구에 대한 학습의 중요성은 미미하게 조명될 수밖에 없었을 것이다.

기존의 연구들(박종호 등, 2001; 김재우 등, 1998; 정현철, 2007; 고경석, 2009; 박종호, 2000)은 자유탐구에 대한 학습 방법을 제시하고 있으나, 주제에 따른 자유탐구 학습 방법에는 명확한 제시를 하지 않았으며, 이는 교육과정상에 명시된 자유탐구가 없었으므로 나타난 결과라 보겠다.

특히 박종호 등(2001)의 ‘자유탐구 활동이 초등 학생의 과학탐구 능력과 과학적 태도에 미치는 영향’이라는 연구 보고서에 ‘자유탐구 활동을 한 학생과 하지 않은 학생의 과학적 태도의 변화에는 유의미한 차이가 나지 않았다.’는 결과는 본 연구의 자유탐구 활동의 4가지 학습 방법 중 프로젝트 학습법과 유사한 결과를 보이고 있다고 해석된다. 이는 기존의 자유탐구 학습 방법이 대부분 프로젝트 학습법으로 이루어지고 있었던 실정에 비추보면 해석이 가능하다. 그러므로 초등학생들에게는 자유탐구의 주제와 특성에 맞는 다양한 학습 방법의 개발이 필요함을 나타낸다고 볼 수 있다. 또한 2007년 개정 교육과정의 초등과학과에서 제시하고 있는 자유탐구는 학습자의 특성에 따른 다양한 자유탐구에 대한 주제 선정 및 다양한 학습 방법이 자유탐구에 대한 성취 효과를 나타낼 수 있다고 보아진다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 예비 초등학교 교사들을 대상으로 자유탐구에 대한 학습 방법 선호도를 조사하였으며,

선호하는 학습 방법에 따라 학생들의 자기주도적 학습 특성과 과학에 관련된 태도에 미치는 효과를 밝히는데 목적을 두고 있다. 이를 위해 개인 혹은 모둠별로 집단을 구성하여 지질영역에 대한 탐구를 하게 하였다.

본 연구를 통해 얻은 결과를 바탕으로 결론을 밝히면 다음과 같다.

첫째, 자유탐구에 대한 4가지 학습 방법 중 IIM 학습 방법 적용이 자기주도적 학습 특성에 미치는 효과가 가장 높았다. 또한 PROJECT 학습 방법이 자기주도적 학습 특성에 미치는 효과가 가장 낮았으며, 소집단 탐구 학습 방법과 PBL 학습 방법은 자기주도적 학습 특성에 미치는 효과가 유사하게 나타났다. 이는 IIM 학습 방법의 특징은 주제를 탐구하는 과정이 순차적이고 점진적으로 접근을 유도하며, 주제를 탐구하기 위해 목표를 설정하고 평가하는 등의 탐구 과정이 학생들의 자기주도적 학습 특성에 좋은 효과를 보이는 반면, PROJECT 학습 방법은 탐구 초기에는 탐구 활동의 대상을 교과 내용이 아닌 제재를 찾는 것으로 시작되며, 학습의 결과에 초점을 둠(조연순, 2006)으로써 학생들의 사고(思考) 일회성 때문에 이런 결과가 나왔을 것으로 예상된다. 즉, 과학과에서 지향하는 탐구 과정 중심의 탐구 학습이 자기주도적 학습 특성에 효과적이라고 할 수 있다.

둘째, 자유탐구에 대한 4가지 학습 방법 중 IIM 학습 방법이 학생들의 과학에 관련된 태도에 미치는 효과가 가장 높았다. 또한 PROJECT 학습 방법이 과학에 관련된 태도에 미치는 효과가 가장 낮았으며, 소집단 탐구 학습 방법이 PBL 학습 방법보다 과학에 관련된 태도에 미치는 효과가 높게 나타났다. 이는 IIM 학습 방법에서 제시하고 있는 학습자 자신이 탐구 일정을 세우고, 목표 정하기, 주제잡기, 정리하기 등의 일련의 과정(Cindy & Virginia, 2003)은 PROJECT 탐구 방법의 결과물 산출 중심 과제 해결법에 비해 과학에 관련된 태도의 하위 요소인 과학적 탐구에 대한 태도, 과학적 태도의 적용, 과학 수업의 즐거움에 효과적이었다고 할 수 있다.

자유탐구의 4가지 학습 방법 중에서 IIM의 학습 방법이 학생들의 자기주도적 학습 특성과 과학에 관련된 태도에서 높게 나타난 것은 탐구 과정(Loyens, 2008)이 제시하여 탐구하게 함으로써 탐구 학습을 해 나가는데 도움이 되었음을 알 수 있다.

셋째, 과학과 총괄목표인 과학적 소양을 함양하는 방법으로는 자유탐구가 매우 중요한 탐구 방법이다. 이러한 자유탐구를 활성화시키기 위해서는 다양한 주제, 다양한 탐구 방법의 소개가 필요하다. 이러한 연구는 2007년 개정교육과정의 과학과가 시행되기 이전에 이루어짐으로써 과학교육에서 자유탐구 방법을 모색하는데 도움이 될 것이다.

본 연구 결과를 바탕으로 후속 연구를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 초·중등학교 교육현장에서 자유탐구의 학습 과정에서 실제적으로 활용 가능한 다양한 탐구 학습법에 따른 탐구 학습 양식을 개발하여 제공할 필요가 있으며, 2007년 개정교육과정 과학과의 지도서에 제시되고 있는 자유탐구의 학습 방법으로 한 가지로 제시되고 있는 소집단 탐구 기법을 소개하는 예시 자료의 개발·보급이 필요하다고 본다.

둘째, 현장 초등학교 교사들에게 도움을 줄 수 있도록 2007년 개정교육과정이 시행되기 전에 초등학교 학생들을 대상으로 다양한 자유탐구 방법과 다양한 탐구 주제 개발을 위한 연구가 필요하다고 본다.

셋째, 현장 교사들에게 자유탐구의 접근성에 도움을 줄 수 있는 다양한 탐구 방법에 따른 학습지 개발에 대한 연구가 필요하다고 본다.

넷째, 다양한 자유탐구 학습 방법으로 과학과에서 목표로 하고 있는 과학적 탐구 능력 및 개념 변화에 미치는 효과는 어떠한지 알아볼 필요가 있다.

참고문헌

고경석(2009). 기초탐구 과정 프로그램 적용이 과학 탐구 능력 및 자유탐구수행에 미치는 효과. *청주교육대학교 석사학위논문*.

과학기술부(2008). *초등학교 교육과정해설(1)*. 대한교과서주식회사, 92-93.

김경희, 김수진, 김남희, 박선용, 김지영, 박효희, 정송(2008). 국제 학업성취도 평가(TIMSS/PISA)에 나타난 우리나라 중·고등학생의 성취 변화의 특성. *KECE, 연구보고 RRE 2008-3-1*, 222.

김대현, 임채성(1999). 협동활동이 초등학교 아동의 과학적 사고에 미치는 영향. *한국생물교육학회지*, 27(3).

김재우, 박승재, 오원근(1998). 중학교 1학년 학생들

의 자유 탐구보고서에 나타난 변인의 유형. *한국과학교육학회지*, 18(3), 297-301.

박종호(2000). 자유탐구 활동이 초등학생의 과학탐구 능력과 과학적 태도에 미치는 영향. *서울교육대학교 석사학위논문*.

박종호, 김재영, 배진호(2001). 자유탐구 활동이 초등학생의 과학탐구 능력과 과학적 태도에 미치는 영향. *초등과학교육*, 20(2), 271-280.

신영민(2009). 학습자의 인지수준 및 학습동기수준에 따른 자유주제 과학탐구의 효과 및 탐구 단계별 상호작용 특성 연구. *한국교원대학교 석사학위논문*.

윤진숙(2009). 2007년 개정 초등 과학과 교육과정에 따른 '자유탐구' 활동 프로그램 개발. *진주교육대학교 석사학위논문*.

이희란(2009). 초등과학에서 '자유탐구'의 교수 학습 방법 및 평가 방안 모색. *부산교육대학교 석사학위논문*.

임수진(2009). 자유탐구 활동이 초등학생의 과학적 탐구 능력과 창의성 신장에 미치는 영향. *한국교원대학교 석사학위논문*.

전민지(2009). 효과적인 초등학교 과학 자유탐구 지도방안 탐색. *서울교육대학교 석사학위논문*.

정현철(2007). 영재교육자료(초등-과학-초급)식물의 자람에 대한 자유 탐구. *한국교육개발원(RM 2007-09-20)*.

조연순(2006). 문제중심학습의 이론과 실제. *학지사*, 69-73.

Alberto, C. (2005). Contemporary nativism, scientific texture, and the moral limits of free inquiry. *Philosophy of Science*, 72, 1220-1231.

Bailey, B. & Unwin, L. (2008). Fostering "Habits of reflection, independent study and free inquiry": an analysis of the short-lived phenomenon of general/liberal studies in english vocational education and training(EJ785971). *Journal of Vocational Education and Training*, 60(1), 61-74.

Cindy, N. & Virginia, M. (2003). 7 easy steps to successful research for student in grades K-12 teacher manual. *Active Learning Systems LLC*, 1-37.

Keller, J. C. (2005). Fighting for free-inquiry, limited role for religion in science. *Science & Theology News*, 5(8), 8-8.

- Koray, O., Presley, A., Koksal, M. S. & Ozdemir, M. (2008). Enhancing problem-solving skills of pre-service elementary school teachers through problem-based learning (EJ832123). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(2), 18.
- Loyens, S. M. M., Magda, J. & Rikers, R. M. J. P. (2008). Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning (EJ817571). *Educational Psychology Review*, 20(4), 411-427.
- McCarthy, M. M. (1993). Post-"hazelwood" developments: A threat to free inquiry in public schools. (EJ468631). *West's Education Law Quarterly*, 2(3), 482-498.