

## 초등 예비교사들의 생명영역 탐구 수행 경험이 과학자 이미지와 과학 교수 불안에 미치는 영향

김동렬\*  
대구교육대학교

### The Effect of Pre-service Elementary Teachers' Experiences of Inquiry Performance in the Life Domain on Their Images of a Scientist and Science Teaching Anxiety

DONG-RYEUL KIM\*  
Daegu National University of Education

**Abstract** : This study aims to find out the effect of pre-service elementary teachers' experiences of inquiry performance in the life on their images about a scientist and science teaching anxiety. Thus, this study selected 162 college juniors who completed 'Science Teaching Material Research & Teaching Methods' for one semester at a university of education. Groups of 3 to 4 pre-service teachers were made to select one of the 10 experimental topics and inquired it for themselves, and make a presentation about the results before the other pre-service teachers. The results of this study can be summarized as below. Firstly, as a result of investigating pre-service elementary teachers' opinions about the characteristics of scientists, it was found that they thought of scientists prudent, intellectually superior, creative, and hard-working, but did not consider them artistic or religious, no matter if they had inquiry performance experiences. Especially, to such characteristics as intellectually-superior, creative, open-minded, outgoing and responsible, they showed more positive responses after inquiry performances. Besides, in scientists' activity types shown in pre-service elementary teachers' drawing pictures of a scientist, 'Experimental Activity' increased most after their inquiry performances, and in the place of activity, 'Laboratory' was most since it was related to activity types. Secondly, as a result of examining pre-service elementary teachers' science teaching anxiety before and after inquiry performances, it was found that they showed statistically significant differences in all the domains, scientific knowledge, inquiry class preparation and inquiry class management. This finding could be interpreted as their inquiry experiences had positive effect on their having confidence in teaching science.

**keywords** : inquiry performance experiences, pre-service elementary teachers', scientist, science teaching anxiety

## I. 서론

과학수업의 목표는 학생들로 하여금 과학지식을 이해하게 하는 것뿐만 아니라, 과학문제를 해결하는데 필요한 태도와 탐구능력, 과학적 소양 (scientific literacy)을 향상시키는데 있다. 여기서

과학적 소양이 의미하는 것은 과학의 본질을 알고, 과학에서 지식은 실생활과 관련이 있고, 과학에 대한 근본적인 개념, 이론 및 가설을 배우고, 그리고 과학적 증거와 개인적 견해를 구분하는 것이다 (Demirbas, 2009). 이를 통해 학생들은 과학자들 처럼 문제상황에 접근함으로써 과학학습의 기초를

\*교신저자 : 김동렬(ahabio@hanmail.net)

\*\*2015년 1월 27일 접수, 2015년 3월 28일 수정원고 접수, 2015년 4월 3일 채택

형성할 수도 있다(Rigis et al., 1996).

과학교사들과 학생들은 과학을 배우면서 과학적인 사고과정을 배우고, 지식을 얻고, 자신의 생각을 검증하고 탐색하는 방법을 발견하는 능력을 개발하는 것과 같이, 평생 동안 많은 과학적 경험을 하게 된다(Demirbas, 2009). Dewey(1996)는 탐구를 통한 과학적 사고와 과학적 방법을 어떤 의미에서는 과학의 적용과 전략으로 보았고, 누군가가 어떤 장애물에 의해서도 제약을 받지 않고 최대한의 수준으로 자신의 능력을 유지하는 것으로 정의하였다. 이러한 교육적 맥락에서 과학수업을 통한 다양한 탐구 경험은 과학의 본질을 이해할 수 있는 지름길이 된다.

교사들의 과학에 대한 이미지에 관한 연구는 과학학습에 중요한 의미를 지닌다(Gouthier, 2007). 교사들은 학생들에게 과학 지식의 전달자이며 학생들의 심상을 살피는 특별한 관찰자이기 때문이다. 교사들은 매일 학생들을 만나고 그들의 과학에 대한 인식, 믿음 그리고 태도를 놓고 학생들과 의견을 주고받는다. 게다가, 교사들은 수업을 통해 직접적으로 때론 간접적으로 과학과 관련된 학생들의 지식은 물론이요 믿음과 태도, 심지어 자신들의 인식과 믿음을 구축하는데 기여하는 바가 상당하다(Gouthier, 2007). 즉, 학생들은 학교에서 과학을 학습하면서 교사로부터 교과내용 뿐만 아니라 과학과 과학자에 대한 태도와 이미지도 함께 학습하게 된다(송진웅, 1993). 따라서 과학교육 교사교육을 위해서는 교사들이 수업을 통해서 과학자에 대한 어떠한 이미지를 제시하는지를 이해할 필요가 있다.

특히, 예비교사들은 학습자에게 교사로 전환되는 과도기에 위치하기 때문에 배우는 사람에서 가르치는 사람으로서의 관점 전환이 요구된다(고연주, 이현주, 2014). 만일 예비교사들이 개인 사회문화적 경험의 영향으로 과학자에 대한 고정된 인식을 갖고 있다면 과학교육에 대한 부정적인 태도로 이어질 수 있고 이는 미래의 과학수업에도 영향을 주어 과학과 과학자에 대한 단편적 이미지를 답습하는 과학교육이 이루어질 수 있고 장기적으로는 학생들의 과학관련 진로 선택에도 부정적인 영향을 줄 수

있다(유은영, 조형숙, 2012). 따라서 예비교사의 과학자 이미지를 현실화하기 위해서는 직접적인 탐구 수행 경험을 통해 과학자에 대한 사실적 이미지를 갖도록 돕는 것이 필요하다(유은영, 조형숙, 2012).

예비교사 스스로 과학 활동에 직접 참여함으로써 과학교수 태도를 증진해 나가기 위한 교사교육 방안으로 탐구중심 과학교사교육을 들 수 있다(김기예, 박은주, 2012). 탐구중심 과학교사교육이란 예비교사들이 다양한 주제에 따른 과학 활동을 경험하고 그 과정과 결과에 대해 스스로 잘못된 개념을 찾아내며 이에 대해 질문을 하는 방식으로 진행된다(이세나, 강순미, 2009). 과학교사의 탐구에 대한 이해와 경험은 학생들의 탐구중심 실험의 지도방법도 영향을 준다고 알려지고 있고(최진, 서혜애, 2012), 스스로 과학 활동을 경험하고 주도적으로 수업을 계획하는 경험을 가진 예비교사들은 과학적 지식과 교수방법에 대한 이해를 기초로 과학교수에 대해 긍정적인 태도를 가지고 과학을 적극적으로 가르칠 수 있는 동기를 형성하게 된다(이세나, 강순미, 2009). 무엇보다도 과학탐구를 수행하는 것은 과학자가 수행한 과정을 직접 경험해봄으로서 과학자가 된 느낌으로 가설을 설정하고 그 가설을 증명하기 위해 실험을 설계하고 실험을 수행한 후 그 결과를 일상생활에 적용해 볼 수 있는 기회를 가질 수 있다. 한편으로는 과학탐구를 수행하는 것은 과학자의 역할과 수행의 어려움을 이해할 수 있는 계기가 될 수 있다.

형식교육기관에서 최초로 과학을 접하는 시기는 초등학교이며 이를 위해서는 초등교사의 역할이 중요하다. 특히 초등 예비교사들이 과학에서 탐구에 대한 긍정적인 경험을 갖는 것은 앞으로 현장에서 과학에 대한 긍정적인 태도를 갖고 과학자에 대한 긍정적인 이미지를 가질 수 있다.

선행연구들에서 탐구수업을 통한 과학자에 대한 교사와 학생들의 견해를 알아보기 위해 과학자 이미지 그리기(DAST: Draw-A-Scientist-Test) 검사 도구를 사용하여 그 결과를 논의하였다. Scherz와 Oren(2006)은 과학과 기술에 대한 학생들의 개념을 바꾸기 위해서 'Investigation into Science and Technology(IST)'이라는 프로그램을 실시하여

실생활에서 과학과 기술에 대한 적용으로 학생들은 과학자에 대한 긍정적인 태도를 가지게 된 것으로 보고하였다. Eijck et al.(2008)은 학생들이 실시하는 과학탐구는 과학에 대한 학생들의 생각에 중요한 영향을 미치며, 연구 활동을 많이 하면 할수록, 학생들은 과학자에 대해 더 긍정적인 견해를 가지게 된다고 주장하였다. Flick(1990)은 과학자를 활용한 탐구 프로그램의 활용으로 과학자에 대한 교사와 학생들의 인식이 긍정적으로 바뀐 것을 알 수 있었다. 그는 이러한 결과를 바탕으로 과학과 과학자에 대한 학생들의 긍정적 태도를 장기적으로 유지하기 위해서는 교사와 과학자의 협력을 통한 프로그램 개발과 공동 활동의 수행의 중요성을 주장하였다.

한편, 예비교사들은 그들의 믿음, 배경 그리고 관심은 교직과정과 그들의 장래 교실에서의 행동과 수행에 긍정적이거나 부정적인 영향을 미친다(Brookhart & Freeman, 1992; Enochs & Riggs, 1990). 그들의 정서적인 상태와 관련된 이런 특징들 중 한 가지는 가르치는 것에 대한 불안감이다. 수업에 대한 불안감은 불쾌한 감정, 신체적 증상, 그리고 행동의 모방으로 표현되는 정서적 상태이다(Sinclair & Nicoll, 1980). Thomas(2006)은 가르치는 것에 대한 두려움을 가르치는 일을 시작하고, 지속하며, 그리고 끝내는 개인의 능력에 지장을 주는 감정, 믿음, 또는 행동으로 정의했다. 즉, 교수 불안감은 교사의 전문적인 효과와 교실에서의 행동에 극적인 영향력을 미칠 수도 있다. 예를 들면, 교수 불안감은 교사의 수업 계획 설계에 대한 창의성과 교실에서의 그들의 활기 수준 그리고 새로운 교수법을 그들의 수업에 포함시키려는 의도를 감소시킬 수 있다(Thomas, 2006). Koran과 Koran(1981)는 극도로 교수에 불안한 예비교사는 일련의 교사 질문지를 포함한 계획 모델을 제공받은 교사들보다 수업 기법을 습득하는데 있어서 능력이 더 떨어진다는 것을 증명했다. Marso와 Pigge(1998)은 높은 수준의 교수 불안감과 가르치는 것에 대해 덜 긍정적인 태도를 가진 예비교사들이 교사로 자격을 얻는데 어려움을 많이 겪는 것으로 보고하였다. Westerback & Long(1990)은 과

학에 대해 더 편안해 하는 교사들은 과학을 가르치는데 더 많은 시간을 헌신할 가능성이 있으며, 더 많은 창의력과 다양성으로 과학을 가르치는 일에 접근한다는 점을 제시했다. 반면, 불안함을 더 많이 느끼는 교사들은 교사 중심의 수업 전략에 의존했다(Czerniak & Haney, 1998; Czerniak & Schriver, 1994). 이러한 선행연구들을 볼 때 초등 예비교사들의 교수 불안감은 교직과정과 그들의 장래 수업에서의 나쁜 수행능력, 수업 기술과 과학에 대한 지식의 부진한 습득, 과학 수업의 회피 그리고 장래에 학생들의 원치 않는 결과를 초래할 수도 있다.

특히, 초등교육은 과학적 사고능력을 발전시키는 첫 단계이기 때문에, 교수활동을 직접적으로 수행하기 전에 예비교사들에게 다양한 탐구주제에 접근하도록 기회를 제공하고 이를 바탕으로 예비교사들의 과학자에 대한 이미지와 교수 불안을 조사하는 것은 앞으로의 초등 교육에 중요한 시사점을 제시할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 초등 예비교사들의 탐구 수행 경험이 과학자에 대한 이미지와 과학 교수 불안에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이 목표를 위해서 다음과 같은 하위 연구 문제들을 설정하였다.

첫째, 초등 예비교사들의 탐구 수행 경험은 과학자에 대한 이미지에 어떠한 영향을 미치는가?

둘째, 초등 예비교사들의 탐구 수행 경험은 과학 교수 불안에 어떠한 영향을 미치는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상 및 연구 절차

본 연구는 광역시에 위치한 교육대학교에서 ‘과학교과교재연구및지도법’을 수강한 3학년 초등 예비교사 162명을 대상으로 진행되었다. 이 교과목은 초등 예비교사들이 과학교과를 지도하기 전에 다양한 생물 관련 탐구주제 수행을 통하여 직접적인 과

#### 4 김동렬

학탐구 경험 및 반성적 사고의 기회를 가짐으로써 교육 현장에의 적용을 위한 어려움을 해결하고 최상의 탐구 결과를 얻는 것을 목표로 하고 있다.

연구자는 교과목의 교수자로서 강좌 첫 주에 초등과학에서 생명과학 영역의 특성과 1학기 동안 실험해야할 주제들과 각 주제별로 무엇을 해결해야 하는지에 대해 소개하였다. 각 실험주제는 3~4명이 한 조로 구성되어(총 10개조) 10개의 실험 주제 중 한 주제를 선택하여 실험한 결과를 교수자에게 제출하고 동료 예비교사들 앞에서 발표하도록 하였다. 예비교사들은 조별로 실험결과 발표를 위해 수시로 생명과학 실험실에서 실험을 수행하였다. 연구자는 과학탐구가 활발히 이루어지도록 탐구재료를 제공하거나 탐구과정과 태도를 지도해주었다. 실험 진행에 대해 전혀 이해를 못하는 경우 실험에 대한 정보를 제공하였으며 실험에 대한 구체적인 과정에 대해서는 조별로 자유롭게 실험을 설계하도록 유도하였다. 그리고 예비교사들이 적극적으로 참여하도록 수행과정상의 어려움에 대해서는 연구자의 연구실에 방문하여 피드백을 받도록 하였다.

또한 조별 탐구에 대한 결과 발표 후에도 과학적 탐구내용 측면과 보완해야할 점을 구체적으로 피드백 해주는 등 전반적으로 연구자는 학생들에 대한 관찰자, 조연자, 평가자의 역할을 담당하였다.

탐구수행의 경험을 통해 예비교사들의 과학자에 대한 이미지와 과학적 태도에 미치는 영향을 확인하기 위해 선행연구 조사를 통해 과학자에 대한 이미지 검사 도구와 과학 교수 불안 검사 도구를 연구의 목적에 맞게 수정보완한 후 강의시작 첫 주에 30분 동안 사전 검사를 진행하였고, 강의 마지막 주에 30분 동안 사전 검사지와 동일한 검사지를 통해 사후 검사를 진행하였다.

본 연구에서는 질적 방법과 양적 방법이 사용되었다. 질적 방법의 경우, 학생들에게 과학자에 대한 자신들의 생각을 그리고 적어보게 했다. 질적 연구는 일반화를 추구하지 않고, 모든 가능한 경우에 대해서 해당 과제에 대한 보다 깊고 상세한 분석을 실시했다. 본 연구에서는 전체가 하나의 분석단위로 이루어진 단일사례설계(Holistic Single Case Design)가 사용되었다. 양적 데이터는 설문기법을

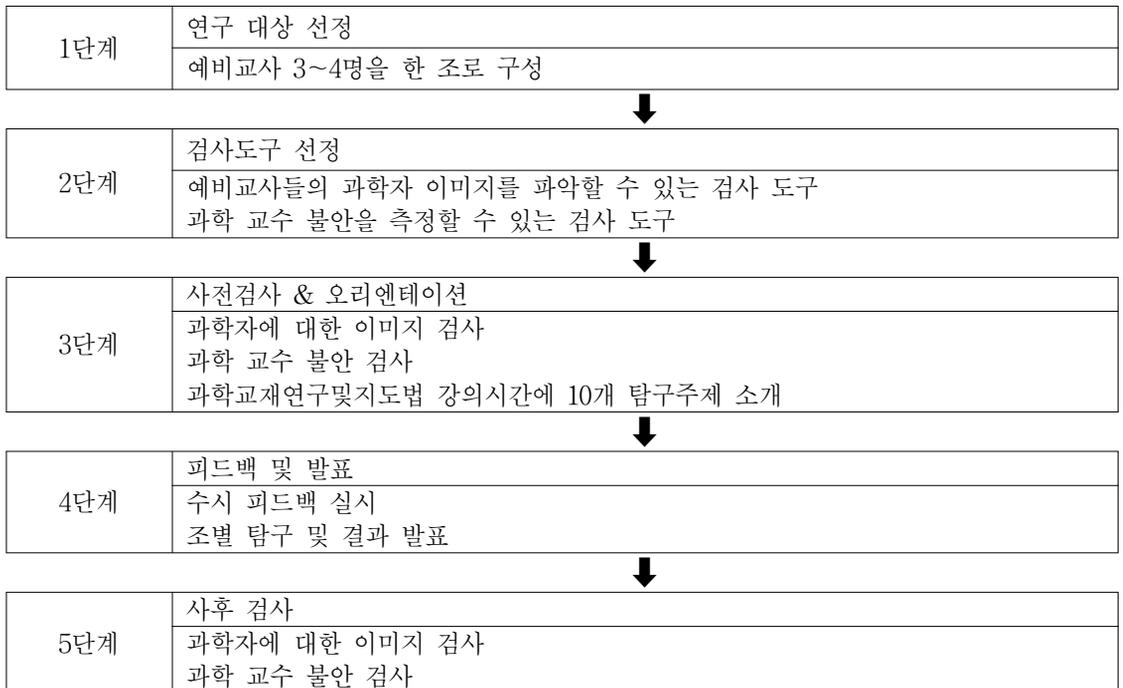


그림 1. 연구 절차

이용하여 수집되었다. 이 방법이 사용된 이유는 과학자 특성에 대한 예비교사들의 견해와 과학 교수 불안 검사지는 5점 척도(5-point scale)로 처리되었기 때문이다. 연구 절차를 정리하면 그림 1과 같다.

탐구주제는 초등과학 2009 개정 과학과 교육과정 3~6학년 교과서의 탐구활동 중에서 단시간에

해결할 수 없고 많은 시행착오를 요하거나 협동적인 탐구를 통해 탐구결과를 이끌어 낼 수 있는 주제들로, 초등학생들의 탐구수준에 머물지 않고 각 주제에 대해 심화적인 탐구를 수행할 수 있는 탐구 주제로 선정하였다. 선정된 10개의 주제는 표 1과 같다.

표 1. 초등 예비교사들의 탐구 주제

탐구 주제	
1	우리 몸의 구조와 기능-뼈와 근육, 소화기관(5-2) 1) 뼈와근육모형 만들기 2) 간단한 소화실험 설계 및 수행
2	식물의 구조와 기능-잎에서 만들어지는 물질은 무엇일까요?(5-1) 1) 녹말 검출실험, 수초(검정말)를 이용한 광합성 실험
3	동물의 생활-주변의 동물, 땅에 사는 작은 동물(3-2) 1) 과학적 분류 기준에 따른 분류활동(거미, 나비, 해파리, 달팽이, 지렁이, 까치, 고양이, 붕어, 개구리, 뱀) (교과서 동물카드를 검토하고 새로운 유형의 동물카드 1종을 개발하여 이를 활용한 분류활동) 2) 개미, 공벌레, 소금쟁이 채집 및 관찰: 발표시 전시(채집방법 장소 관찰 결과를 바탕으로 생김새와 특징, 생활방식 분석)
4	식물의 한살이-씨 관찰, 씨가 싹 트는 조건(4-1) 1) 8종 이상 씨의 생김새 관찰-관찰유형에 따라 2) 싹트는 조건-물, 온도, 공기, 빛 조건으로 실험
5	식물의 구조와 기능-잎에 도달한 물은 어떻게 될까요?(5-1) 1) 증산작용에 미치는 요인(잎, 빛, 바람)별로 탐구, 증산작용이 잘 일어나는 환경조건 찾기
6	동물의 한살이-배추흰나비의 한살이(3-1) 1) 배추흰나비 알 직접 채집부터 성충까지 사육관찰 2) 배추흰나비의 한 살이에 대한 관찰일지 작성
7	식물의 구조와 기능-줄기가 하는 일은 무엇일까요?(5-1) 1) 백합, 셀러리를 이용한 물의 이동
8	식물의 한살이-식물의 자람(강낭콩의 한살이(4-1)) 1) 강낭콩을 재배 관찰-성장단계별 식물 제시 2) 강낭콩의 한살이에 대한 관찰일지 작성
9	식물의 생활-식물의 생김새, 이끼의 생김새(4-2) 1) 과학적 분류 기준에 따른 분류활동(제시식물 종=우산이끼, 솔이끼, 고사리, 쇠뜨기, 은행나무, 소나무, 향나무, 대나무, 강아지풀, 벼, 옥수수, 장미, 민들레) 교과서 식물카드를 검토하고 새로운 유형의 식물카드 1종을 개발하여 이를 활용한 분류활동 2) 식물표본 제작(분류군별 대표 1종씩(고사리, 소나무, 쌍떡잎/외떡잎)) 3) 우산이끼, 솔이끼 채집 및 관찰
10	생물과 환경-생태계 구성 및 상호작용, 환경오염(6-1) 1) 생태계 구성 요소 관련짓기 2) 먹이사슬, 먹이그물, 먹이피라미드 제작 3) 무씨 발아 실험

## 2. 검사 도구 및 분석

### 1) 과학자에 대한 이미지 검사 도구

과학자에 대한 예비교사들의 이미지를 알아보기 위해서 Finson 등(1995)의 DAST-C(Draw-A-Scientist-Test Checklist)와 Thomas와 Hairstone(2003)의 DAEST-C(Draw-An-Environmental-Scientist-Test)의 과학자 이미지 분석틀을 수정한 Demirbas(2009)의 Scientist image scale을 활용하였다. 과학자에 대한 이미지 검사 도구의 내용은 표 2와 같다. 과학자에 대한 이미지 검사 도구는 과학자의 특성에 대한 견해를 알아보는 과학자에 대한 인지적 측면과 과학자 그리기를 통해 알아보는 과학자가 하는 일을 묻는 문항으로 구성되어 있다.

연구의 질적 부분에 대한 질문과 그림에 대한 데이터는 채점자의 객관도를 높이기 위해서 채점에 관한 기준을 세우고 총체적 채점보다는 분석적 채점을 사용하고 3명의 채점자들이 독립적으로 채점하여 일치도 여부를 확인하였다. 예비교사들의 과학자 그림 예시는 각 예비교사들의 번호와 성별을 표시하여 제시하였다.

### 2) 과학 교수 불안 검사 도구

본 연구에서 사용되는 과학 교수 불안 검사 도구는 Westerback(1984)의 과학 불안 측정 도구인 S-STAI(Science-State Trait Anxiety Inventory)를 토대로 강지연(2014)이 과학과 탐구수업에 대한

초등 특수교육에서 교사 불안을 위해 재해석한 검사를 본 연구의 취지에 맞게 수정하여 사용하였다.

과학 교수 불안 검사 도구는 과학 지식 안내(6문항), 탐구 수업 준비(8문항), 탐구 수업 운영(10문항)의 3개 영역으로 구분하였고, Likert식 5단계 척도로 측정 하도록 설계되었다(표 3). 각 문항의 내용에 대한 응답은 '매우 그렇다'는 5점, '그렇다'는 4점, '잘 모르겠다'는 3점, '그렇지 않다'는 2점, '전혀 그렇지 않다'는 1점으로 채점하였다. 본 연구에서 사용된 과학 교수 불안 검사 도구의 신뢰도 Cronbach  $\alpha$  값은 .866였다.

과학 교수 불안 검사는 SPSS 21.K 통계프로그램을 사용해 분석하였다. 예비교사들의 탐구 경험 전후의 과학 교수 불안의 변화를 살펴보고자 사전 사후 검사의 평균 점수 및 표준편차를 산출하였고, 동일한 집단에 있어 실험 및 프로그램 적용 전 후의 차이를 알아보기 위해 사용되는 대응표본 t검정을 실시하였다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. 과학자에 대한 이미지 분석 결과

‘과학자의 특성에 대해서 어떻게 생각하는가?’ 라는 질문에 예비교사들이 응답한 결과는 표 4와 같

표 2. 과학자에 대한 이미지 검사 도구 내용

항목	내용	응답 유형
1	과학자에 대한 인지적 이미지 -과학자의 특성에 대해 어떻게 생각하는가?	5점 척도 (신중한, 지적 능력이 우수한, 근면한, 창의적인, 배려심이 있는, 개방적인, 활발한, 예술적 감각이 없는, 인문주의자, 책임감 있는, 종교적인, 평화로운)
2	과학자가 하는 일 -상상하는 과학자를 그리고, 당신이 그리는 과학자는 어디에서 무엇을 하고 있는가?	그림 그리기 서답형

표 3. 과학 교수 불안 검사 도구 내용

영역	내용	문항 수
과학지식 내용	과학 지식에 대한 이해 과학 교과에 대한 이해 과학 지식의 적용	6
탐구 수업 준비	탐구 수업 설계 탐구 활동 선정 탐구 교수학습방법 선택 탐구 수업 자료 준비	8
탐구 수업 운영	학습 분위기 조성 탐구 수업 중 발문 학생 반응에 대한 대처 수준별 탐구학습 운영 탐구 과정 및 결과에 대한 평가	10
전체		24

다. 예비교사들은 사전검사에서는 과학자를, 신중한(M=3.84), 지적으로 우수한(M=3.50), 창의적인(M=3.50), 그리고 근면한(M=3.44) 사람 순으로 정의했으며 반면, 예술적인 감각이 있는(M=3.19), 종교적인(M=2.96)와 같은 특징에 대해서 예비교사들은 낮은 점수를 주었다. 모든 항목의 총점을 고려했을 때, 과학자에 대한 학생들의 견해는 대체로 긍정적이었다. 사후검사에는 예비교사들은 과학자의 특성으로는, 신중한(M=4.24), 지적으로 우수한(M=4.17), 활발한(M=4.14), 창의적인(M=4.10) 사람이라는 특성을 부여했다. 또한, 예술적인 감각이 있는(M=3.22), 또는 종교적인(M=3.18)와 같은 특징에 대해서는 사전검사와 마찬가지로 낮은 점수를 주었다. 모든 특성 측면에서 예비교사들의 총점을 고려했을 때, 사전검사와 마찬가지로 사후검사에서도 과학자에 대한 학생들의 의견은 긍정적이었다. 지적능력이 우수한, 창의적인, 개방적인, 활발한, 책임감 있는 특징에 대해서는 사전 사후검사 결과 간에 유의미한 차이를 보였다( $p < .05$ ).

예비교사들은 탐구 경험을 시작하기 전에는 과학자의 특성에 대해서 지금까지의 책이나 매스컴을 통해 습득한 과학자의 특성을 바탕으로 평가하였으나 직접 과학자들이 수행하는 탐구활동을 통해 개

방적인 마음가짐으로 활발하게 창의적인 아이디어를 제시하고 책임감 있게 탐구를 수행하여 과학자에 대한 특성에 대해 좀 더 긍정적인 변화가 생긴 것으로 생각된다. 또한 과학자의 입장에서 직접 탐구를 경험함으로써 과학자의 어려움과 과학자들이 겪을 수 있는 여러 상황을 이해한 것으로 보인다.

Gauthier(2007)의 교사를 대상으로 한 과학자 이미지에 대한 전반적인 척도 결과를 보면, 과학자는 부정적이기보다는 긍정적이고, 불쾌하기보다는 유쾌하고, 단조롭기 보다는 호기심이 많고, 이기적이기보다는 이타적이고, 열이 빠져 있기보다는 성실하다고 보았다. 또한 이 연구에 참여한 교사들의 85%는 과학 및 과학자를 가장 신뢰할 만한 인물로 보았다. 어떤 면에서 교사들은 과학은 이해와 정치의 극단에 있으며 과학과 관련된 직업은 이해관계에 얽매이지 않은 전문가 지식을 위한 장소로, 충분히 신뢰할 수 있는 직업으로 해석하는 것으로 볼 수 있었다. 반대로, 교사들이 매우 그렇다는데 동의하지 않는다고 말한 진술 중 하나는, 과학자가 되기 위해서는 천부적으로 수학을 타고 나야 할 필요가 있다이며, 절반 이상이 '과학자가 되기 위해 매우 근면해야 한다'고 생각했다. 또한 누구나 과학자가 될 수 있다고 많이 믿지 않았는데, 이는 많은

표 4. 과학자의 특성에 대한 인식 분석

특성	검사	N	M	SD	t	p
신중한	사전	162	3.84	5.28	-.963	.337
	사후	162	4.24	1.13		
지적 능력이 우수한	사전	162	3.50	3.41	-2.437	.016*
	사후	162	4.17	1.17		
근면한	사전	162	3.44	3.39	-1.162	.247
	사후	162	3.77	1.41		
창의적인	사전	162	3.50	3.40	-2.151	.033*
	사후	162	4.10	1.19		
배려심이 있는	사전	162	3.24	3.43	-1.765	.079
	사후	162	3.75	1.43		
개방적인	사전	162	3.36	3.40	-2.047	.042*
	사후	162	3.93	1.22		
활발한	사전	162	3.29	3.42	-3.013	.003*
	사후	162	4.14	1.18		
예술적 감각이 있는	사전	162	3.19	3.41	-.130	.897
	사후	162	3.22	1.62		
인문주의자	사전	162	3.25	3.49	-1.531	.128
	사후	162	3.69	1.49		
책임감 있는	사전	162	3.34	3.39	-2.695	.008*
	사후	162	4.09	1.18		
종교적인	사전	162	2.96	3.41	-.791	.430
	사후	162	3.18	1.73		
평화로운	사전	162	3.28	3.39	-1.473	.143
	사후	162	3.70	1.44		

\*p&lt;.05

사람이 ‘과학자가 되고자 한다면 기꺼이 희생할 준비가 되어 있어야 한다’고 믿고 있어서 그런 것으로 연구자는 해석하였다.

Demirbas(2009)의 연구에서 예비교사들은 양적 사고(quantitative thinking)와 탐구심이 많은 성격을 가진 사람, 호기심이 많고 과학 학문에 대한 열망이 큰 사람을 과학자라고 생각하는 경향이 많았다.

과학자들이 여전히 사회에서 소외된 상아탑에서 살면서 너무 많은 일에 매달리지만, 혼자 있지 않을 때에는 동료 과학자들과 함께 있는 사람들이며 실제로 그들은 공동의 웰빙을 위하여 일한다. 과학자는 자신의 설명에 대하여 여러 가지 방법을 통하여 의사소통을 하게 되는데 이러한 의사소통은 심

화된 후속탐구와 다른 과학자들이 유사한 문제에 대하여 탐구할 수 있는 기회를 제공할 수 있다(교육부, 2014). 따라서 예비교사들에게 다양한 탐구 경험을 제공한다는 것은 의사소통을 통해 다양한 정보를 얻어 문제를 해결할 수 있으며 더욱 확장된 탐구를 할 수 있는 기회를 제공 받을 수 있다는 것을 의미한다.

예비교사들이 그런 과학자의 활동에 대한 견해는 표 5와 같다. 예비교사들은 일반적으로 과학 연구(실험하고, 생각하고, 조사하는, 단순관찰하는 등)를 수행하는 과학자를 상상했다. 특히, 과학적 환경에서 실험하고 있는 모습을 상상한 것을 가장 많이 그런 것으로 나타났다.

표 5. 과학자의 활동에 대한 견해

명(%)

활동	사전	사후
실험	43(26.5)	68(42.0)
생각	36(22.2)	27(16.7)
조사	17(10.5)	33(20.4)
발명	17(10.5)	12(7.4)
단순관찰	30(18.5)	18(11.1)
강의	5(3.1)	2(1.2)
대화	5(3.1)	2(1.2)
식사	2(1.2)	0(0)
기타	7(4.3)	0(0)
계	162(100)	162(100)

예비교사들 가운데 사전 검사에서는 26.5%가 사후검사에서는 42.0%가 실험하고 있는 과학자를 그렸고, 사전검사에서는 10.5%, 사후검사에서는 20.4%가 조사하고 있는 과학자를 그렸으며, 사전 검사에서는 22.2%, 사후검사에서는 16.7%는 생각하고 있는 과학자(‘?’를 표시하거나 손으로 턱을 괴고 있는 등 고민하는 모습)를 그린 것을 알 수 있다. 과학 실험을 수행하는 모습이 사전에 비하여 사후에서 15.5%가 증가한 것을 확인할 수 있었다. 단순관찰은 구체적인 실험기자재 없이 채집한 것을 응시하는 수준의 그림으로 사전에 비해 사후검사에서 감소한 이유는 단순관찰 활동하는 모습을 그린 예비교사들은 사후검사에서는 실험활동으로 확장하여 표현한 결과로 해석할 수 있다. 그리고 낮은 비율이지만, 일부 학생들은 강의하고 있는 과학자, 휴식을 취하고 있는 과학자, 음식을 먹거나 이야기를 하고 있는 과학자를 그렸다. 그림 2는 실험하고 있는 과학자 그림의 예이다.

이러한 결과는 김기예와 박은주(2012)의 연구에서 탐구중심 과학교사교육에 참여한 예비교사들은 직접적인 과학탐구 경험을 통해 자신들에게 내재된 과학자적인 성향을 발견하게 되면서 보다 탐구적인 이해를 지니게 되었다는 결과와 일맥상통하는 결과라고 볼 수 있다. 즉, 예비교사들은 탐구 경험을 통

해 과학자가 수행하는 행위, 구체적인 행위는 무엇인가에 대해서, 과학자는 주로 실험을 통하여 증명하며 과학자는 어떤 가설을 설계하고 해결해 가는 과정 측면으로 접근하였다.

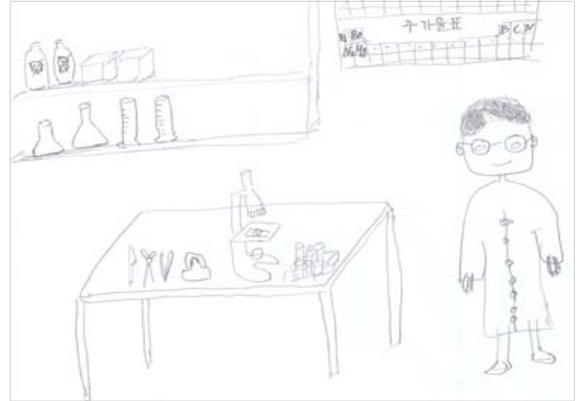


그림 2. 과학자 이미지(사전검사: 예비교사 33번)

Gauthier(2007)의 연구의 과학자는 무엇에 관한 일을 하는가에 대한 질문에서 교사들은 ‘예측하는 것’, 조사와 실험을 통해 ‘발견하는 것’이 주된 응답 내용이었으며, 이는 본 연구에서 예비교사들이 탐구 수행 경험을 통하여 과학자의 이미지를 실험하는 모습으로 많이 표현한 것처럼 실험하는 것이 과학자의 주된 일임을 이해하고 있다고 볼 수 있었다.

한편, 과학적 연구에서 가장 전형적인 3가지 활동은 실험 활동, 발견 및 탐구 속성이다(한규웅 등, 2014). 과학적 접근법은 경험주의적 본성을 가지고 있어서 스스로 교정될 수 있고 어떤 주제나 시건 또는 현상을 과학적 방법으로 분석하는 과정에서 더 정확한 설명을 채택하여 잘못된 개념을 걸러낸다(한규웅 등, 2014). 즉, 과학적 사고방식은 경험적(empirical; 경험[실험]으로 증명할 수 있는)이라는 점에서 예비교사들의 탐구 경험의 제공은 과학의 본성의 이해에 도움을 줄 수 있었다고 볼 수 있다.

표 6은 과학자의 활동하는 장소를 분석한 것이며 대부분의 예비교사들(사전 37.0%, 사후 45.1%)은 실험실에 있는 과학자를 그린 것을 알 수 있다. 즉, 예비교사들은 대부분 과학적 환경(실험실)에서

연구하는 과학자를 상상한 것을 알 수 있었다. 사전 사후 검사의 차이가 나는 부분은 자연 속에 있는 과학자의 빈도가 증가했다는 것이다(사전 6.2%, 사후 18.5%). 이는 다양한 탐구주체에 따라 실험실 외에 야외활동 경험의 영향으로 볼 수 있다.

과학은 자연 세계가 어떻게 작용하는가를 설명하는 근거로 경험적 증거를 사용한다는 점에서 다른 학문과 구분된다(교육부, 2014). 과학자들은 현상을 관찰하여 정확한 자료를 얻기 위하여 자연적인 상황을 탐구를 해야 하며 이를 위해서는 실험실 외적 활동을 수행해야 한다. 즉, 바다생물을 이해하기 위해서는 바다 속을 탐구해야 하며 동식물의 생태를 탐구하기 위해서는 산이나 동식물원을 직접 찾아다녀야 한다. 실험실과 같이 인위적으로 고안된 상황에서는 관찰과 측정이 제한될 가능성도 있기 때문이다.

몇몇 예비교사들은 집에 있는 과학자, 회의실에 있는 과학자를 그렸다. 그림 3은 과학자가 자연 속에서 활동하는 모습에 대한 예이다.

전 사후에 따른 점수 차이가 통계적으로 유의한 차이인지 알아보기 위해 t검증을 실시하였고, 과학 지식, 탐구 수업 준비, 탐구 수업 운영 영역 모두에서 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 따라서 과학과 탐구 경험이 과학 교수 불안감 해소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.



그림 3. 과학자의 활동 장소(사후검사: 예비교사 58명)

이러한 연구 결과는 김기예와 박은주(2012)의 연구에서 탐구중심 과학교사교육 경험이 예비교사의 과학적 사고뿐 아니라 과학에 관심을 갖고 참여하는 행동 경향성과 과학에 대한 긍정적인 사고 및 과학 지도에 대한 태도 변화에 효과적이라는 결과와 유사한 경향을 보였다.

탐구 경험이 많은 예비교사들은 효과적으로 과학을 가르치는 일을 실패하는 것에 대해서 두려움을 덜 느낄 수 있으며, 그래서 과학 수업에 대한 불안함도 덜 느끼게 된다(Yuruk, 2011). Olive(1995), Borko와 Putnam(1995)의 연구에서도 더 많은 과학 내용 수업과 탐구를 경험한 예비교사들은 과학 수업에 대해서 불안을 덜 느끼며, 과학 수업에 대한 그들의 불안을 감소시키기 위해서 여러 과학 수업을 받거나 좋은 과학적 내용 배경의 결과를 만들어내는 과학과 관련된 과외활동에 참여할 필요가 있다고 보았다. 즉, 탐구 중심적 교사 양성 프로그램과 과학 탐구 과정을 제공하면 예비교사들이 자신들의 과학적 배경 지식에 대한 인식을 강화할 수 있다는 것이다.

과학 수업에 대한 자신감을 강화하는 한 가지 방법은 과학 수업에 있어서 예비교사들에게 긍정적인

표 6. 과학자의 활동 장소에 대한 견해

명(%)

장소	사전	사후
실험실	60(37.0)	73(45.1)
연구실	36(22.2)	34(21.0)
도서관	17(10.5)	13(8.0)
집	5(3.1)	2(1.2)
자연 속	10(6.2)	30(18.5)
강의실	8(4.9)	5(3.1)
회의실	7(4.3)	2(1.2)
기타	19(11.7)	3(1.9)
계	162(100)	162(100)

## 2. 과학 교수 불안에 대한 분석 결과

예비교사의 탐구 경험에 따른 과학 교수 불안의 사전 사후 검사 결과 차이를 검증한 결과는 표 7과 같다. 예비교사의 과학 교수 불안의 각 영역별 사

표 7. 과학 교수 불안에 대한 사전 사후 검사 결과

영역	검사	N	M	SD	t	p
과학 지식 안내	사전	162	3.10	1.22	-1.346	.001*
	사후	162	3.41	1.29		
탐구 수업 준비	사전	162	2.98	1.25	-4.676	.000*
	사후	162	3.53	1.30		
탐구 수업 운영	사전	162	2.94	1.32	-4.160	.000*
	사후	162	3.39	1.36		

\*p&lt;.05

경험을 제공해주는 것이다(김동렬, 2013; Yuruk, 2011). 핵심적인 과학적 개념에 대한 예비교사들의 개념적 이해와 그들의 수업 기술을 발전시키는데 초점을 맞춘 효과적인 과학 수업 방법을 제공해서 그들의 과학 수업에 대한 불안감을 낮추어야 한다.

과학을 탐구적으로 학습한다는 것은 과학 지식이 일반적으로 전달되거나 수용되는 것이 아니라 증거에 비추어 조사 수정 재구성되는 것을 의미한다(교육부, 2014). 따라서 예비교사들에게 증거를 바탕으로 어떤 현상을 수정하고 재구성하는 기회를 제공할 수 있는 탐구의 경험은 교수 불안을 해결할 수 있는데 큰 역할을 할 수 있다고 볼 수 있다.

많은 예비교사 프로그램에서, 자신감 있는 교사로의 성장은 주요 목표들 중에 한 가지이다. 과학 수업에서의 탐구 능력에 대한 예비교사들이 긍정적인 믿음은 과학 수업에서 자신감을 만들어냈다(Yuruk, 2011). 그러므로 과학 수업 능력을 강화하기 위해서, 다양한 과학 주제에 대한 다양한 경험과 더 강한 내용적 배경이 뒷받침되어야 한다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등 예비교사를 대상으로 탐구 수행 경험이 과학자에 대한 이미지와 과학 교수 불안에 미치는 영향을 알아보았다. 초등 예비교사들의 과학자에 대한 특성에 대한 견해를 조사한 결과, 탐구 수행 경험 전후에 관계없이 과학자에 대해서는

긍정적인 이미지를 가지고 있었다. 즉, 예비교사들은 과학자를 신중하고, 지적 수준이 우수하며, 창의적이고, 근면하다고 생각한 반면, 예술적이고 종교적이라고 여기지는 않는다는 것을 알 수 있었다. 특히 지적능력이 우수한, 창의적인, 개방적인, 활발한, 책임감 있는 특성에서는 사전 사후검사 결과간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 또한 초등 예비교사들의 과학자 그리기에서 나타난 과학자의 활동 유형은 실험활동이 가장 많았으며 활동장소로는 활동유형과 관련된 실험실이 가장 많았다. 특히, 탐구 경험 전에는 과학적 환경 밖에 있는 과학자를 그린 예비교사가 소수에 불과했으나 탐구 경험 후에는 자연 속에서 활동하는 과학자를 그린 예비교사들이 많이 증가한 것으로 나타났다. 전반적으로 과학 탐구 경험이 과학자의 이미지를 탐구적인 측면으로 변화를 준 것으로 나타났다. Dhingra(2003)은 경험적 환경적 요인이 과학적 사고와 과학적 소양에 긍정적인 영향이나 부정적인 영향을 많이 미칠 수 있다고 주장했다. 이러한 점을 고려할 때, 예비교사들의 과학적 사고에 기여할 수 있는 탐구 경험적 환경 요소들이 마련되고 시행되어야 한다.

초등 예비교사들의 탐구 경험 전후의 과학 교수 불안을 확인해 본 결과에서는, 과학 지식, 탐구 수업 준비, 탐구 수업 운영 모든 영역에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 탐구 수행 경험이 과학 교수에 대한 자신감을 갖게 하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있었다. 따라서 과학교사교육 프로그램은 기존 강좌 이외에, 과학

적 방법, 과학자 및 다양한 탐구활동을 경험할 수 있는 강좌들이 제공되어야 한다. 과학적 방법을 다루는 강좌의 경우, 과학자를 초빙하고, 예비교사들은 과학자들이 연구하는 모습을 볼 수 있게 하고, 예비교사와 과학자들의 상호작용이 이루어질 수 있게 하는 것도 과학 교수에 자신감을 갖게 할 수 있는 좋은 방법일 수 있다.

본 연구의 결론을 바탕으로 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 초등 예비교사들의 탐구 수행 경험이 과학자 이미지에 미치는 영향을 알아보았으나, 초등학생들의 탐구 수행 경험이 과학자에 영향을 미치는 영향을 알아보는 것도 중요한 의미를 지닐 수 있다. 형식적 과학교과에서의 탐구 경험을 제공하는 것뿐만 아니라 과학 탐구와 관련된 비형식적 현장학습을 장시간 체험을 한 다음 과학자에 대한 생각의 변화를 확인하는 것도 앞으로의 과학교육과정을 설계하는데 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구에서는 1학기(4개월)동안 예비교사들에게 탐구경험을 제공하여 과학자의 이미지와 과학 교수 불안에 미치는 영향을 알아보았으나 종단적인 연구를 통해 지속적인 효과를 알아볼 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- 강지연 (2014). 과학과 탐구수업에 대한 초등 특수 교육 교사의 자아개념과 교수 불안 특성. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 고연주, 이현주 (2014). 예비 과학교사의 연구 수행 경험이 학생의 물리 오개념에 대한 이해 및 '연구자로서의 교사'에 대한 인식에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 34(5), 449-459.
- 교육부 (2014). 교사용 지도서 과학 3-1. 교육부.
- 김기예, 박은주 (2012). 탐구중심 과학교사교육이 예비유아교사의 과학적 태도 및 과학교수태도에 미치는 효과. 미래유아교육학회지, 19(1), 487-508.
- 김동렬 (2013). 과학 탐구활동지 만들기 수업 프로그램이 초등 예비교사들의 과학에 대한 태도와 과학 탐구에 대한 태도에 미치는 영향. 과학교육연구지, 37(2), 261-277.
- 송진웅 (2003). 교사의 과학자에 대한 이미지와 존경하는 과학자. 한국과학교육학회지, 13(1), 48-56.
- 유은영, 조형숙 (2012). 예비유아교사들의 과학자 이미지 분석. 유아교육학논집, 16(2), 399-420.
- 이세나, 강순미 (2009). 예비유아교사를 위한 탐구 중심 과학교육 수업이 과학교수태도와 반성적 사고수준에 미치는 영향. 미래유아교육학회지, 16(3), 129-150.
- 최진, 서혜애 (2012). 탐구중심 생물수업이 예비 과학교사의 과학의 본성 및 과학의 정의적 영역에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 32(5), 879-889.
- 한규웅, 김희진, 송홍규, 양현원, 윤혜섭, 장수철, 하영미 (2014). 생명과학 활용할 수 있는 지식. 서울: 범문에듀케이션.
- Brookhart, S. M., & Freeman, D. J. (1992). Characteristics of entering teacher candidates. Review of Educational Research, 62(1), 37-60.
- Borko, H., & Putnam R. T. (1995). Expanding a teachers' knowledge base: A cognitive psychological perspective on professional development. In T. R. Guskey, & M. Huberman (Eds.), Professional Development in Education: New paradigms and practices, (pp. 35-65). New York, NY: Teachers College Press.
- Czerniak, C. M., & Haney, J. J. (1998). The effect of collaborative concept mapping on elementary preservice teachers' anxiety, efficacy, and achievement in physical science. Journal of Science Teacher Education, 9(4), 303-320.

- Czerniak, C. M., & Schriver, M. L. (1994). An examination of preservice science teachers' beliefs and behaviors as related to self-efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, 5(3), 77-86.
- Demirbas, M. (2009). The relationships between the scientist perception and scientific attitudes of science teacher candidates in turkey: a case study. *Scientific Research and Essay*, 4(6), 565-576.
- Dewey, J. (1996). *Democracy and Education*. New York: The Free Press.
- Dhingra, K. (2003). Thinking About Television Science: How students understand the nature of science from different program genres. *Journal of Research Science Teacher*, 40(2), 234-256.
- Eijck, M. V., Hsu, P., & Roth, W. M. (2008). Translations of scientific practice to students' image of science. *Science Education*, 93(4), 611-634.
- Enochs, L. G., & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: a preservice scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- Flick, L. (1990). Scientist residence program improving children's image of science and scientist. *School Science and Mathematics*, 90(3), 204-214.
- Finson, K. D., Beaver, J. B., & Cramond, B. L. (1995). Development and field test of a checklist for the draw-a-scientist test. *School Science and Mathematics*, 95(4), 195-205.
- Gouthier, D. (2007). Teachers' perception of the european scientists. *International school for advanced studies*. 6(3), 1-10.
- Koran, J. J., & Koran, M. (1981). The effects of teacher anxiety and modeling on the acquisition of a science teaching skill and concomitant student performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(4), 361-370.
- Marso, R. N., & Pigge, F. L. (1998). A longitudinal study of relationships between attitudes toward teaching, anxiety about teaching, self-perceived effectiveness, and attrition from teaching. Paper presented at the Annual Meeting of the Association of Teacher Educators, Dallas, TX.
- Oliver, S. (1995). An examination of interview and self report measures of elementary teachers self-efficacy in teaching science. Paper presented at the Annual Meeting of the National association for the Research in Science Teaching, San Francisco, CA.
- Regis A., Albertazzi P. G., & Roletto, E. (1996). Concept Maps In Chemistry Education. *Journal of Chemistry Education*, 73(11), 1084-1088.
- Scherz, Z., & Oren, M. (2006). How to change students' images of science and technology. *Science Education*, 90(6), 965-985.
- Sinclair, K., & Nicoll, V. (1980). The sources and experience of anxiety in practice teaching. Paper presented at the Annual Conference of the South Pacific Association of Teacher Education, Canberra.
- Thomas, B. (2006). Composition studies and teaching anxiety: a pilot study of teaching groups and discipline- and program-specific triggers. Unpublished doctoral dissertation. Bowling Green University, Bowling Green.
- Thomas, J. A., & Hairstone, R. V. (2003).

Adolescent students' images of an environmental scientist: An opportunity for constructivist teaching. *Electronic Journal of Science Education*, 7(4), 1-25.

Westerback, M. (1984). Studies on anxiety about teaching science in preservice elementary teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(9), 937-950.

Westerback, M. E., & Long, M. J. (1990). Science knowledge and the reduction of anxiety about teaching earth science in exemplary teachers as measured by the science teaching state-trait anxiety inventory. *School Science and Mathematics*, 90(5), 361-374.

Yuruk, N. (2011). The predictors of preservice elementary teachers' anxiety about teaching science. *Journal of Baltic Science Education*, 10(1), 17-26.

### 국문 요약

본 연구는 교육대학교에서 1학기 동안 ‘과학교과 교재연구및지도법’을 수강한 3학년 예비 초등교사 162명을 대상으로 생명영역 탐구 수행 경험이 과

학자에 대한 이미지와 과학 교수 불안에 미치는 영향을 알아보았다. 수업은 3~4명이 한 조로 구성되어 10개의 실험 주제 중 한 주제를 선택하여 직접 탐구한 후 그 결과를 동료 예비교사들 앞에서 발표하는 형식으로 진행되었다. 초등 예비교사들의 과학자에 대한 특성에 대한 견해를 조사한 결과 탐구 수행 경험 전후에 관계없이 과학자를 신중하고, 지적 수준이 우수하며, 창의적이고, 근면하다고 생각한 반면, 예술적이고 종교적이라고 여기지는 않는 것으로 나타났다. 특히 지적능력이 우수한, 창의적인, 개방적인, 활발한, 책임감 있는 특성에 대해서는 탐구 수행 후 더욱 긍정적인 반응을 보였다. 또한 초등 예비교사들의 과학자 그리기에서 나타난 과학자의 활동 유형은 탐구 수행 후 ‘실험활동’이 가장 많이 증가하였으며, 활동장소로는 활동유형과 관련된 ‘실험실’이 가장 많았다. 이어서 초등 예비교사들의 탐구 수행 경험 전후의 과학 교수 불안을 확인해 본 결과, 과학지식, 탐구 수업 준비, 탐구 수업 운영, 모든 영역에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 탐구 경험이 과학 교수에 대한 자신감을 갖게 하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있었다.

주요어: 탐구 수행 경험, 초등 예비교사, 과학자, 과학 교수 불안