

ORIGINAL ARTICLE

# 소규모학교 과학실험 보조교사의 경험이 초등 예비교사의 과학 수업 불안 및 과학 교수 효능감에 미치는 효과

신애경  
(제주대학교)

## The Effects of Experience as a Science Experiment Assistant Teacher on the Science Instruction Anxiety and the Science Teaching Efficacy Beliefs of Elementary Pre-service Teachers in Small Scale School

Ae-Kyung Shin  
(Jeju National University)

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of experience as a science experiment assistant teacher on the science instruction anxiety and the science teaching efficacy beliefs of elementary pre-service teachers in a small scale school. For this study, 21 elementary pre-service teachers were selected and then they worked as science experiment assistant teachers in small scale schools for about 10 months. They were tested the science instruction anxiety and the science teaching efficacy beliefs in before and after. After analyzing the tests results, some pre-service teachers were interviewed. The results of this study are as follows. The experiences as science experiment assistant teachers positively influenced on reducing the science instruction anxiety to elementary pre-service teachers. The experiences also had positive effects on reducing both state anxiety and trait anxiety, which are the sub-factors of science instruction anxiety. In addition, the science teaching efficacy beliefs and its sub-factor, the self-efficacy in science teaching, had positive impacts, but the experiences did not have a positive impact on the outcome expectancy. The effects of the experience as a science experiment assistant teacher were different according to the personal experiences and cognitions of pre-service teachers.

**Key words** : elementary pre-service teacher, experience as a science experiment assistant teacher, science instruction anxiety, science teaching efficacy beliefs

### I. 서론

2015 개정 과학과 교육과정에 따르면 ‘과학’에서는 다양한 탐구 중심의 학습이 이루어지도록 하고, 기본 개념의 통합적인 이해 및 과학의 탐구 경험을 통하여

과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력 등의 과학과 교과 역량을 함양하도록 하고 있다(교육부, 2018). 탐구 중심의 학습을 통해 학생들이 과학 개념 이해 및 문제 해결력을 기르기 위해서는 과학을 가르치는 교사들에게 전문성이 요구된다. 교사의 자질은

Received 31 March, 2019; Revised 7 April, 2019; Accepted 24 April, 2019

\*Corresponding author : Shin Aekyung, Teachers College, Jeju Nat'l University, 61 iljudong-ro, Jeju-si, Jeju Special Self-Governing Province, 63294, Korea

E-mail : akshin@jejunu.ac.kr

This research was supported by the 2018 scientific promotion program funded by Jeju National University.

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

과학교육의 질을 결정하는 가장 중요한 요소 중의 하나이며, 교사들에게는 특정한 개별 교과 측면에서 전문적 지식이 요구된다(Cantrell et al., 2003; Levitt, 2001). 그러나 초등교사들 중 대부분은 교과 중 과학을 가장 어렵게 인식하고 있고(Enochs & Riggs, 1990), 특히 교사 자신의 관련 지식이나 기능의 부족으로 체험 중심 과학 수업에 어려움을 겪고 있으며(한제준 외, 2012), 이러한 교사들의 태도나 과학 교과에 대한 심리적 부담은 초등학생들의 과학 학습에 부정적인 영향을 미치게 된다(김양주와 전경문, 2012).

초임 초등교사들은 과학수업에서 겪는 어려움으로 교과내용 지식 측면에서 과학 지식 및 과학 오개념 등에 대한 확신과 자신감 결여, 과학교수방법 측면에서 교과내용 재구성의 어려움 및 실험에 대한 이해와 지도 방법 부족 등을 언급하였다(이성호와 임청환, 1997; 지승민과 박재근, 2016; Appleton & Kint, 1999). 그리고 초임 초등교사들중 대부분은 교과내용지식, 교수전략 지식, 학생이해지식, 평가지식 면에서 불안을 느끼고 있다(남유섭과 김효남, 2012). 초등학생의 과학 성취도에 교사의 과학 불안이 큰 영향을 미치고(최종식과 임청환, 1999), 전문적인 과학 연수를 받은 현직 교사의 과학 불안이 초등 예비교사의 과학 불안도보다 낮게 나타나 과학에 관련된 교수 경험 및 연수 경험이 과학 교수 불안을 감소시킨다(Nelson et al., 1990).

과학 교수 효능감이 높은 교사일수록 과학을 선호하고 학습자 중심의 교수법이나 새로운 교수법을 선호하며 과학 교수에 효율적인 교수방법을 개발·실행하려는 의지를 가진다(Czerniak & Chiarelott, 1990; Czerniak & Shriver, 1994). 또한 탐구나 학생 주도적인 교수 전략을 선호하고(Czerniak & Shriver, 1994; Enoch & Riggs, 1990), 효과적인 과학 교수 전략을 사용한다(Plourde, 2002). 이는 2015 개정 과학과 교육과정의 ‘학교 교육을 통한 학생들의 탐구 역량 강화’ 및 ‘학생 참여형 수업 촉진’ 개정 방향(교육부, 2018)과 일치한다. 교사의 과학 수업 불안과 과학 교수 효능감은 학생들의 과학 성취도

및 과학 태도에 영향을 미치고, 교사의 과학 수업 불안과 과학 교수 효능감은 교수 경험 및 연수 경험에 영향을 받는다.

일반적으로 초등학교에는 과학교육업무실무원이 배치되어 있어 탐구 및 실험 수업에 대한 교사의 부담을 덜어주어 교사가 탐구 중심 과학 수업 및 학생 참여형 수업을 운영할 수 있는 인적 환경을 구축하고 있다. 그러나 소규모학교에서는 과학교육업무실무원이 배치되어 있지 않아 탐구 중심 과학 수업이 이루어지기 힘든 여건이다. 이를 해결하기 위해 J도교육청에서는 교육대학교 사범대학 학생들을 선발하여 소규모학교 과학실험 보조교사로 배치하여 초·중학교 과학 수업에 대한 교사들의 부담을 덜어주도록 하고 있다.

초등교사들은 경력이 많을수록 교과교육학 지식과 과학 교수 효능감이 증가하고(임청환, 2003), 과학 관련 교수 경험은 과학 수업 불안을 감소시킨다고(Nelson et al., 1990) 하였다. 과학실험 보조교사의 경험은 초등 예비교사들의 과학 교과교육학 지식과 내용지식 및 실험 실습 기능을 향상시킬 것이라고 기대할 수 있다. 따라서 이 연구에서는 소규모학교 과학실험 보조교사로 참여한 경험이 초등 예비교사들의 과학 수업 불안과 과학 교수 효능감에 미치는 효과에 대해 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 참여자

이 연구는 J지역 교육청에서 도심공동화 및 농어촌 소규모 초·중학교를 위해 실시한 ‘소규모학교 과학실험 보조교사 운영’ 프로젝트에 참여했던 J대학교 초등 예비교사 21명을 대상으로 하였다. 연구 참여자에 대한 기초 자료는 Table 1과 같다.

연구 참여자들은 교육대학에 재학 중인 2학년과 3학년으로 구성되었고, 이들은 이 프로젝트의 참여자 모집

Table 1. Participants' personnel composition

명(%)

	성 별		학 년		고등학교 계열	
	남	여	2	3	문과	이과
	9(42.8)	12(57.2)	16(76.2)	5(23.8)	17(81.0)	4(19.0)
계	21(100.0)		21(100.0)		21(100.0)	

공고를 보고 지원하였다. 연구대상의 구성을 살펴보면 남학생이 9명(42.8%), 여학생이 12명(57.2%)으로 교육대학의 특징에 맞게 여학생이 많았고, 2학년이 16명(76.2%), 3학년이 5명(23.8%)으로 2학년 학생이 대부분이었다. 연구 참여자 중 고등학교에서 문과를 선택했던 예비교사는 17명(81.0%)이고, 이과를 선택했던 예비교사는 4명(19.0%)으로 교육대학에 재학 중인 대부분의 학생들이 고등학교에서 문과를 선택했었다는 특징과 같다. 따라서 이 연구에 참여한 연구 참여자의 구성은 일반적인 교육대학의 특징을 가졌다고 할 수 있다.

## 2. '소규모학교 과학실험 보조교사' 프로젝트

J지역에서는 과학교육업무실무원이 13학급 이상인 학교에만 배치되어 있어 소규모학교의 과학실험 수업에 어려움이 발생하고 있다. 또한 과학실험 준비 및 사후처리를 포함한 과학실험실 운영과 기자재 관리에 어려움이 있어 실험수업을 위한 지원 인력이 필요한 상황이다. 교육청에서는 이를 해결해주기 위한 방안으로 과학실험 보조교사 프로젝트를 교육청 자체 예산으로 운영하고 있다.

이 프로젝트의 목적은 첫째, 탐구·실험 중심의 과학 수업을 효과적으로 운영하여 초·중학생들의 과학에 대한 흥미를 증진시키고 성취 수준을 향상시키고자 하였다. 둘째, 상대적으로 열악한 소규모 학교의 과학탐구 수업 여건을 개선하고자 하였다. 셋째, 과학 관련 교원 업무 지원으로 도심지 공동화학교 및 농어촌 소규모 학교 교사의 업무를 경감시키고자 하였다. 넷째, 예비교사들에게 교육 현장의 과학 수업 및 실험에 대한 경험을 제공함으로써 과학교육에 대한 전문성 신장 및 교육실습 성과를 확대하고자 하였다(제주대학교, 2018).

이 프로젝트의 목적을 달성하기 위한 운영 방침은 다음과 같았다. 첫째, 과학교육업무실무원이 배치되지 않은 도심공동화, 농어촌 소규모 초·중학교를 대상으로 한다. 둘째, 과학실험 보조교사를 학교별 주 1일(연간 25일, 근무시간 9시부터 16시 30분까지) 수준으로 지원한다. 셋째, 초등학교에는 교육대학의 초등 예비교사, 중학교에는 사범대학의 중등 예비교사 배정을 우선으로 한다. 넷째, 과학실험 보조교사의 업무는 실

험 도구 준비 및 보조교사 역할 수행, 과학실험실 교구 및 약품관리 보조, 과학기자재 정리 및 안전관리, 학교장이 정하는 관련 업무, 활동일지 작성 및 비치 등으로 한다(제주대학교, 2018).

소규모학교 과학실험 보조교사 프로젝트는 교육청으로부터 위탁받아 교육대학과 사범대학에서 운영하는 프로젝트이다. 교육청에서는 관내 12학급 이하의 초·중학교를 대상으로 소규모학교 과학실험 보조교사가 필요한 학교를 지원받아 프로젝트 수행 이전에 학교 선정을 이미 마친 상태였다. 대부분의 학교는 시 외곽에 위치했고, 초등학교가 많았기 때문에 교육대학 학생들은 초등학교를 담당하도록 하였다. 이 프로젝트는 2018년 3월부터 12월까지 수행되었다. 예비교사들에게는 과학 수업을 참관하는 것만으로도 과학 수업을 직접하게 될 때 도움을 받는다고 생각한다(임성만, 2017). 따라서 이 프로젝트를 통해 초·중등 예비교사들은 현장의 과학 수업에 참여하면서 과학 교육 전문성을 높일 수 있는 기회를 갖게 된다.

이 프로젝트의 참여자 선정을 위해 교육대학에서는 초등 예비교사를 대상으로 과학실험 보조교사 모집 공고를 하였고, 이 공고를 보고 지원한 예비교사들을 선착순으로 21명 선정하였다. 예비교사 선정 후 교사로써의 자세와 역할, 초등 실험 도구 안내, 실험실 안전 수칙, 근무 수칙 및 업무 내용 소개 등을 안내하는 오리엔테이션을 실시하였다. 그리고 이 프로젝트의 원활한 운영을 위해 교육대학 담당 학과에서는 단체 카톡방을 개설하였다. 이 카톡방의 구성원은 사업책임자인 담당교수, 담당학과 조교, 보조교사로 활동하는 초등 예비교사로 되어 있고, 카톡방에서는 공지사항, 하루 일과 시작 알림 및 일과 보고, 그리고 업무 중 모르거나 궁금한 것을 공유해 서로 해결해주는 장이 되었고, 초등학교 근무 중 대학과의 소통 채널로 이용하였다. 초반에는 대부분 실험도구의 명칭이나 시약 제조 방법, 실험 방법 등에 대해 묻는 문의가 많았으나 후반으로 갈수록 이러한 내용이 많이 줄어들어 공지 사항과 일과 보고가 주를 이루었다. 그리고 이 프로젝트가 마무리되는 12월에는 예비교사들이 근무했던 학교 소개, 업무 소개 및 활동 내용을 간단히 발표하는 결과발표회를 실시하였다.

### 3. 검사 도구

이 연구에서는 연구 참여자들의 과학 수업 불안도와 과학 교수 효능감을 측정하기 위해 사전과 사후에 검사를 실시하였다. 과학 수업 불안도는 Spielberger가 개발한 불안 측정 도구인 STAI(State Trait Anxiety Inventory)를 Westerback(1984)이 과학적 상황으로 수정하여 초등 예비교사들을 대상으로 사용했던 S-STAI(Science-State Trait Anxiety Inventory)를 사용하였다. 과학 수업 불안은 과학 수업을 진행할 때 느끼는 '상태 불안'과 과학 수업과 관련 없이 일반적으로 과학에 대해 느끼는 '특성 불안'으로 나누어진다. 이 검사 도구는 상태 불안을 묻는 20문항, 특성 불안을 묻는 20문항 총 40문항으로 각 문항은 5단계 리커드 척도로 구성되었고, 각 하위 영역별 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.95$ ,  $\alpha=.92$  이다(황선미, 2011).

과학 교수 효능감은 Enochs와 Riggs(1990)가 초등 예비교사를 위해 개발한 STEBI-B(Science Teaching Efficacy Belief Instrument Form B)를 사용하였다. 과학 교수 효능감은 자신이 과학을 잘 가르칠 능력을 지니고 있다고 믿는 '과학 교수 자기효능감'과 자신의 과학 교수 행동이 기대하는 성과를 가져올 것이라고 믿는 '과학 교수 결과 기대감'으로 나누어진다. 이 검사 도구는 과학 교수 자기 효능감 13문항, 과학 교수 결과기대감 10문항 총 23문항으로, 각 문항은 5단계 리커드 척도로 구성되었고, 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.80$  이다(김효남, 2010).

### 4. 자료 수집 및 분석

이 연구에서는 사전과 사후에 과학 수업 불안도와 과학 교수 효능감 검사가 이루어졌다. 사전 검사는 프로젝트가 시작되는 시점인 오리엔테이션이 이루어지

기 직전에 실시되었고, 사후 검사는 프로젝트가 끝나 결과 발표회가 이루어진 직후에 실시되었다. 사전 검사는 오리엔테이션 장소에서, 사후 검사는 결과발표회 장소에서 참여자가 모두 모여 있는 상태에서 on-line으로 실시하였다. on-line 응답 결과는 엑셀파일로 저장한 후 SPSS 프로그램을 이용하여 통계 처리하였다. 면담은 프로젝트가 끝나고 정량적인 분석이 이루어진 후 실시되었다. 거의 대부분의 초등 예비교사들은 과학 수업 불안도와 과학 교수 효능감에서 긍정적인 효과를 나타냈다. 일부 예비교사들은 매우 큰 향상을 나타냈지만, 일부 예비교사들은 거의 변화가 없거나, 일부는 오히려 과학 수업 불안이 증가하는 극히 예외적인 사례도 있었다. 이러한 현상을 좀 더 심도 있게 이해하기 위하여 과학 수업 불안도와 과학 교수 효능감에서 매우 긍정적인 효과를 나타낸 예비교사와 변화가 거의 없는 예비교사를 대상으로 전화 혹은 대면 면담이 개별로 약 30분씩 이루어졌다.

## III. 연구 결과

### 1. 소규모학교 과학실험 보조교사 경험이 초등 예비교사들의 과학 수업 불안에 미치는 효과

소규모학교 과학실험 보조교사로 참여했던 초등 예비교사들을 대상으로 검사했던 과학 수업 불안도의 사전과 사후 검사 결과는 Table 2와 같다. 과학 수업 불안은 과학 수업을 진행할 때 느끼는 '상태 불안'과 과학 수업과 관련 없이 일반적으로 과학에 대해 느끼는 '특성 불안'으로 나뉘는데, 점수가 높을수록 과학 수업에 대한 불안도는 낮은 것으로 배점이 되었다. 상태 불

Table 2. The t-test results on science instruction anxiety of elementary pre-service teachers

※ 불안 점수가 높을수록 불안도가 낮아지도록 배점됨.

내 용	검사 시기	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
상태 불안*	사 전	21	66.48	10.02	2.960	.005
	사 후	21	75.48	9.68		
특성 불안**	사 전	21	71.29	9.34	2.576	.014
	사 후	21	78.76	9.47		
과학 수업 불안***	사 전	21	137.76	18.65	2.884	.006
	사 후	21	154.24	18.38		

\*, \*\*: 100점 만점, \*\*\* : 200점 만점

안을 살펴보면, 사전에 비해 사후가 약 9점 정도 높아져 상태 불안도는 낮아진 것으로 나타났다. 특성 불안을 살펴보면, 사전에 비해 사후가 약 7.5점 정도 높아져 특성 불안도 역시 낮아진 것으로 나타났다. 상태 불안과 특성 불안을 합산한 과학 수업 불안은 약 16.5점 높아져 과학 수업 불안도도 낮아진 것으로 나타났다. 상태 불안, 특성 불안, 수업 불안은 모두 유의수준 .05 수준에서 통계적으로 유의미하게 사전에 비해 사후가 불안도가 낮아지는 것을 알 수 있다.

초등학교 교사의 과학 교수 불안에 영향을 미치는 주요 요인을 살펴보면, 과학 내용에 대한 지식 부족뿐만 아니라(Nelson et al., 1990), 교수전략 지식, 학생이해 지식, 평가지식에 대한 부족(남유섭과 김효남, 2012; 이경학 외, 2015)을 들 수 있다. 과학에 관련된 교수 경험 및 연수 경험이 과학 교수 불안을 감소시키는데 도움이 되고(Westerback, 1990), 탐구 수업에 대한 이해를 높이거나 탐구 수업의 기술을 배울 수 있는 교육 기회를 통해 과학 교수 불안을 줄일 수 있다(장은진과 권치순, 2010)는 연구결과와 이 연구의 결과는 일맥상통한다.

과학실험 보조교사 경험을 통해 초등 예비교사들은 다양한 경험을 하게 된다. 예비교사들은 과학 수업과 관련하여 과학과 교사용 지도서를 보면서 과학 실험에 대한 사전 실험을 하고, 실험 도구 및 재료를 준비하고, 과학 수업의 보조교사 역할을 하며, 수업이 끝난 후에는 실험 도구 및 재료를 정리하는 업무를 한다. 이러한 경험은 예비교사들의 과학에 대한 내용 지식, 교수전략 지식, 학생이해 지식을 높일 수 있는 기회가 된다. 또한 과학 실험실에 비치되어 있는 실험 도구의 명칭 및 기능을 숙지하여 배치, 시약장 정리, 폐기물 처리, 실험실 안전 관련 업무 과정을 통해 실험실 관련 다양한 배경 지식을 알게 되는 기회가 된다. 이러한 경험은 예비교사들의 과학 수업을 진행할 때 느끼는 상태 불안과 과학 수업과 관련 없이 일반적으로 과학에 대해 느끼는 특성 불안을 통계적으로 유의미한 수준에서 모두 낮추었다. 따라서 소규모학교 과학실험 보조

교사의 경험은 초등 예비교사들의 과학 수업 불안을 낮추는데 효과가 있다고 말할 수 있다.

과학 수업 불안 점수가 사전에 비해 사후에 변화된 정도에 따라 예비교사를 분류한 결과는 Table 3과 같다. 변화된 정도에 따라 ‘변화 거의 없음’, ‘상승’, ‘매우 상승’으로 나누어 살펴보았다. ‘변화 거의 없음’은 표준편차보다 변화가 적게(-18점 ~ +18점 미만) 나타난 예비교사이고, ‘상승’은 표준편차보다 변화가 더 나타난(+18점 이상 ~ +36점 미만) 예비교사이며, ‘매우 상승’은 표준편차의 2배 이상 변화가 나타난(+36점 이상) 예비교사이다. 약 60%의 예비교사들이 변화 거의 없음에 해당하지만, 상승과 매우 상승에 약 40%의 예비교사들이 해당되었다. 상승과 매우 상승은 과학 수업 불안에서 매우 큰 변화를 보인 즉 과학 수업 불안도가 매우 낮아진 예비교사들이다. 예비교사들에 따라 변화의 정도가 다르게 나타났는데, 이러한 변화를 알아보기 위해 면담한 내용은 다음과 같다.

예비교사 A는 ‘매우 상승’에 속한 2학년 학생으로 사전에 비해 사후에 과학 수업 불안도가 매우 낮아졌다. 예비교사 A는 고등학교에서 문과 계열로 공부하였고, 과학을 뒤늦게 좋아했지만, 과학을 잘하는 정도는 아니었다고 하였다. 예비교사 A는 과학 수업이란 이론 중심의 수업이거나 위험한 실험 수업이라고 생각했었는데, 과학실험 보조교사 경험을 통해 실험 중심의 수업이며 생각보다 위험한 실험은 없음을 인지하여 과학 수업에 대한 불안도가 매우 낮아졌음을 면담을 통해 알 수 있었다. 다음은 예비교사 A와 나눈 대화이다.

**연구자 :** 과학실험 보조교사를 신청한 이유가 무엇인가요?

**예비교사 A :** 선배들이 임용 공부할 때 과학실험 보조교사 경험이 많은 도움이 된다고 말했어요. 특히 과학과 교육과정 이해나 실험과 관련된 내용도 잘 이해할 수 있다고요.

**연구자 :** 주로 어떤 업무를 하였나요?

Table 3. The number of elementary pre-service teachers according to change degree of science instruction anxiety

빈도(%)

변화 거의 없음*	상승**	매우 상승***	계
12(57.2)	4(19.0)	5(23.8)	21(100.0)

\*: ±SD 미만, \*\*: +SD 이상~+2SD 미만, \*\*\*: +2SD 이상

**예비교사 A :** 실험 수업 후 실험 도구 정리, 공개 수업시 보조교사 역할, 과학실 실험 기자재 물품 목록 작성 및 정리 같은 것을 했어요.

**연구자 :** 보조교사로 했던 업무가 어떤 도움을 주었다고 생각하나요?

**예비교사 A :** 과학 도구의 명칭 및 기능을 알 수 있는 기회가 되었어요. 특히 선생님께서 현미경 수리 요구 수령표를 작성하라는 업무를 맡기셨는데, 그 일을 하려면 학교에 있는 현미경을 모두 사용해 보면서 고장난 부분을 체크해야 하거든요. 그래서 학교에 있는 모든 현미경을 제가 직접 다루어 보아서, 이제 어떤 현미경이어도 다룰 수 있는 자신감이 생겼어요.

**연구자 :** 보조교사로 참여하기 전 과학 수업에 대한 생각은 어떠했나요?

**예비교사 A :** 사실 제가 알고 있는 과학 수업은 이론적인 수업이나 무서운 실험이 포함된 수업이라고 생각하고 있었어요. 그래서 과학 수업은 힘들다고 생각하고 있었죠.

**연구자 :** 그럼, 보조교사로 참여한 후 과학 수업에 대한 생각은 어떠한가요?

**예비교사 A :** 보조교사 활동을 통해 내가 생각했던 것보다 어렵거나 위험한 실험이 아니라는 것을 제가 직접 경험했고, 내가 실험도 직접 준비하고 실험과 관련된 과학 지식도 알게 되어, 교사가 되었을 때 또는 실습나갔을 때 과학 수업에 대한 걱정이 줄어들었어요.

예비교사 B는 ‘변화 거의 없음’에 속한 3학년 학생으로 사전에 비해 사후에 과학 수업 불안도가 소폭 증가한 매우 예외적인 사례이다. 예비교사 B는 고등학교에서 이과 계열로 공부하였고, 교육대학 입학 전에 타 대학에서 이미 ‘생명과학’으로 전공하여 졸업하였다. 과학을 매우 좋아하는 편이었다고 하였다. 예비교사 B는 과학 수업을 설명식 수업이라 생각하여 자신 있다고 생각했는데, 실험 보조교사 경험을 통해 실험 중심의 수업이고, 약품이나 실험도구가 초등학교 학생들이 다루기에는 위험하며, 학생 눈높이에 맞춘 설명 등 과학 수업에 대한 부담이 생겨 불안도가 높아졌음을 면담을 통해 알 수 있었다. 다음은 예비교사 B와 나눈 대화이다.

**연구자 :** 보조교사로 참여하기 전과 후 과학 수업에 대한 생각은 어떤 변화가 있나요?

**예비교사 B :** 처음에는 과학 수업을 잘할 수 있다는 자신이 있었어요. 그 이유는 내가 과학을 좋아하기도 하고, 과학 개념을 다른 사람들에게 가르치는 것도 좋아하므로 과학 수업을 잘 할 수 있다고 생각했어요. 그런데 막상 학교 현장에 가니 제가 초등학교에 다닐 때와는 많이 다르더라고요. 제가 초등학교 다닐 때는 실험을 거의 안했는데, 지금은 과학 수업에서 거의 대부분 실험을 한다는 것을 알게 되었어요. 학생들에게 실험 방법을 지도하는 것도 어려울 것 같고, 아무래도 약품이나 도구가 학생들이 다루기에 위험하거나 주의해서 다루어야 하는 것이 있어서 교사가 신경을 더 많이 써야 해요. 그리고 제가 알고 있는 개념도 학생들이 ‘왜요?’라는 질문을 던지면 어떤 수준에서 가르쳐 줘야 할지 그리고 그 원인을 제가 잘 모를 때도 있어서 내용적인 측면에서도 걱정이 됩니다.

## 2. 소규모학교 과학실험 보조교사 경험이 초등 예비교사들의 과학 교수 효능감에 미치는 효과

소규모학교 과학실험 보조교사로 참여했던 초등 예비교사들을 대상으로 검사했던 과학 교수 효능감의 사전과 사후 검사 결과는 Table 4와 같다. 과학 교수 효능감은 자신이 과학을 잘 가르칠 능력을 지니고 있다고 믿는 ‘과학 교수 자기효능감’과 자신의 과학 교수 행동이 기대한 성과를 가져올 것이라고 믿는 ‘과학 교수 결과기대감’으로 나뉘는데, 점수가 높을수록 과학 교수에 대한 효능감은 높은 것으로 배점이 되었다. 과학 교수 자기효능감을 살펴보면, 사전에 비해 사후가 약 5.7점 정도 높아져 자기효능감이 높아진 것으로 나타났다. 과학 교수 결과기대감을 살펴보면, 사전에 비해 사후가 약 1.8점 정도 높으나 그리 큰 차이가 나타나지 않았다. 과학 교수 자기효능감과 과학 교수 결과기대감을 합산한 과학 교수 효능감은 약 7.6점 높아져 교수 효능감이 높아진 것으로 나타났다. 과학 교수 자기효능감과 과학 교수 효능감은 모두 유의수준 .05 수

Table 4. The t-test results on science teaching efficacy beliefs of elementary pre-service teachers

내 용	검사 시기	n	M	SD	t	p
과학 교수 자기효능감*	사 전	21	45.19	5.84	2.985	.005
	사 후	21	50.90	6.54		
과학 교수 결과기대감**	사 전	21	34.43	4.18	1.475	.148
	사 후	21	36.29	3.98		
과학 교수 효능감***	사 전	21	79.62	7.43	3.092	.004
	사 후	21	87.19	8.41		

\*: 65점 만점, \*\*: 50점 만점, \*\*\* : 115점 만점

Table 5. The number of elementary pre-service teachers according to change degree of science teaching efficacy beliefs 빈도(%)

변화 거의 없음*	상승**	매우 상승***	계
13(62.0)	4(19.0)	4(19.0)	21(100.0)

\*: ±SD 미만, \*\*: +SD 이상~+2SD 미만, \*\*\* : +2SD 이상

준에서 통계적으로 유의미하게 사전에 비해 사후가 높아졌으나, 과학 교수 결과기대감은 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

과학 활동이나 수업에 참여할 수 있는 현장 경험을 많이 제공함으로써 초등 예비교사들의 과학 교수 효능감을 높이며 특히 자신의 과학 교수 행동이 기대하는 성과를 가져올 것이라고 믿는 과학 교수 결과기대을 높일 수 있고(Tosun, 2000), 긍정적인 과학 관련 경험이 과학 교수 효능감에 영향을 준다(박성혜, 2001). 또한 초등 예비교사들은 이론적 학습과 교육현장 실습 등을 포함한 강좌를 통해 과학 교수효능감을 향상시킨다(이용섭과 임순식, 2016). 그러나 실습의 경험이 오히려 과학 수업 결과기대감에 부정적인 영향을 주기도 하는데, 이는 교사로서의 막중한 책임을 느끼면서 자신이 없어지기 때문이다(Gibson & Brown, 1982). 이처럼 과학 교수 경험이 과학 교수 효능감에 긍정적인 영향을 미치지만, 과학 교수 효능감 중 과학 교수 결과기대감에 미치는 효과에 대해서는 서로 상반된 연구 결과가 존재한다. 이 연구의 결과에서는 과학실험 보조교사 경험이 예비교사들의 과학 교수 효능감과 그 하위 요소인 과학 교수 자기효능감에는 긍정적인 영향을 미쳤지만, 과학 교수 결과기대감에는 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다.

과학실험 보조교사의 다양한 업무와 수업 참여를 통해 예비교사들은 과학 수업에 대한 교과교육학 지식과 내용지식 및 실험 실기 능력을 배양함으로써 과학 교수 자기효능감과 과학 교수 효능감을 높일 수 있었으나, 학교 현장에서 이루어진 과학 수업을 통해 수업

에 대한 책임감과 염려 등이 과학 교수 결과기대감을 향상시키는데 제동을 거는 역할을 한 것으로 여겨진다. 따라서 소규모학교 과학실험 보조교사의 경험은 초등 예비교사들의 과학 교수효능감과 그 하위 요소인 과학 교수 자기효능감에 통계적으로 유의미한 수준에서 효과가 있다고 말할 수 있다.

과학 교수 효능감이 사전에 비해 사후에 변화된 정도에 따라 예비교사를 분류한 결과는 Table 5와 같다. 변화된 정도에 따라 ‘변화 거의 없음’, ‘상승’, ‘매우 상승’으로 나누어 살펴보았다. ‘변화 거의 없음’은 표준편차보다 변화가 적게(-8점 ~ +8점 미만) 나타난 예비교사이고, ‘상승’은 표준편차보다 변화가 더 많이 나타난(+8점 이상 ~ +16점 미만) 예비교사이며, ‘매우 상승’은 표준편차의 2배 이상 변화가 나타난(+16점 이상) 예비교사이다. 약 60%의 예비교사들이 변화 거의 없음에 해당하지만, 상승과 매우 상승에 약 40%의 예비교사들이 해당되었다. 상승과 매우 상승은 과학 교수 효능감에서 매우 큰 변화를 보인 예비교사들이다. 예비교사들에 따라 변화의 정도가 다르게 나타났는데, 이러한 변화를 알아보기 위해 면담한 내용은 다음과 같다.

예비교사 A는 ‘매우 상승’에 속한 2학년 학생으로 사전에 비해 사후에 과학 교수효능감이 매우 높아진 사례이다. 고등학교 때의 경험을 통해 교사가 잘 가르치는 것과 학생이 잘 배우는 것은 별개의 것으로 생각하고 있었는데, 과학실험 보조교사 경험으로 인해 교사가 잘 가르치면 학생도 잘 배울 수 있다는 믿음을 갖게 되어 보조교사 경험이 과학 교수 자기효능감 뿐

만 아니라 결과기대감도 높아졌음을 면담을 통해 알 수 있었다. 다음은 예비교사 A와 나눈 대화이다.

**연구자 :** 보조교사로 참여하기 전 과학 수업을 잘 가르칠 수 있다고 생각했나요?

**예비교사 A :** 사실 저는 과학을 좋아하기는 하지만 잘하는 편이 아니어서 잘 가르칠 자신은 없었어요.

**연구자 :** 그럼, 내가 과학 수업을 가르치면 학생들이 잘 배울 수 있다고 생각했나요?

**예비교사 A :** 제가 고등학교 다닐 때, 한 과학 선생님이 정말 잘 가르친다고 생각했어요. 그런데 그것은 저만 그렇게 생각한다는 것을 알았어요. 친구들은 그 선생님이 정말 재미없고 못 가르친다고 생각했거든요. 그래서 교사가 잘 가르치는 것과 학생들이 배우는 것은 다르다고 생각했어요. 저 역시 제가 잘 가르친다고 하더라도 학생들이 잘 배울 수 있다고는 생각하지 않았어요.

**연구자 :** 보조교사로 참여한 후 과학 수업을 잘 가르칠 수 있다고 생각하나요? 또 학생들은 잘 배울 수 있다고 생각하나요?

**예비교사 A :** 제가 한 과학 수업의 보조교사로 참여했었는데, 그때 수업이 산성 용액과 염기성 용액에 의한 지시약의 색변화를 공부하는 내용이었어요. 지시약이 정말 어려운 내용이잖아요. 그런데 선생님께서 ‘명탐정 코난’이 되어서 범인을 찾아내자는 방법으로 동기유발시켜서 수업을 이끌어 나가시니 학생들이 매우 흥미롭게 수업을 하는 모습을 보고, 교사가 잘 가르치면 학생들도 잘 배울 수 있다고 생각이 변하게 되었어요.

예비교사 C는 ‘변화 거의 없음’에 속한 2학년 학생으로 사전에 비해 사후에 과학 교수 효능감에서 소폭 상승을 한 사례이다. 예비교사 C는 고등학교에서 이과 계열로 공부하였고, 과학을 매우 좋아하는 편이었다고 하였다. 예비교사 C는 고등학교 때 초등학생을 대상으로 실험 수업을 하는 교육봉사 활동을 했었는데, 학교 현장의 과학 수업이 그때와 비슷해서

과학 수업에 대한 자신감에 별로 영향을 주지 않았음을 면담을 통해 알 수 있었다. 다음은 예비교사 C와 나눈 대화이다.

**연구자 :** 보조교사로 참여하기 전 과학 수업을 잘 가르칠 수 있다고 생각했나요?

**예비교사 C :** 저는 처음부터 과학 수업을 잘 할 자신이 있었어요. 왜냐하면 고등학교때 초등학생을 대상으로 실험을 해주는 교육봉사 활동을 했었어요. 그래서 제가 과학을 좋아하고 잘 알고, 초등학생들도 만나 봐서 초등학생들이 어떤지 알고 있었기 때문이에요.

**연구자 :** 보조교사로 참여한 후 과학 수업을 여전히 잘 가르칠 수 있다고 생각하나요?

**예비교사 C :** 실제 보조교사를 하면서 선생님들의 수업을 보니까 제가 교육봉사에서 했던 것과 별반 다르지 않더라고요. 실험 상황도 경험했고, 그와 관련된 과학 지식도 있는 상태이기 때문에 보조교사를 통해 새롭게 알게되거나 한 것은 별로 없어요. 그래서 처음과 지금 별로 변한 것이 없어요. 물론 수업 이외에 제가 배운 것이 있지만, 수업과 관련해서는 딱히 없어요.

**연구자 :** 내가 수업을 잘 가르치면 학생들도 잘 배울 것이라고 생각하나요?

**예비교사 C :** 제가 잘 가르치는 것과 아이들이 잘 배우는 것은 별개의 문제라고 생각해요. 제가 교육봉사할 때도 아이들이 실험을 재미있게 했지만, 아이들이 잘 알게 되었는지는 모르겠더라고요. 보조교사하면서도 비슷해요.

## IV. 결론

이 연구에서는 초등 예비교사를 대상으로 소규모 학교 과학실험 보조교사로 참여한 경험이 과학 수업 불안과 과학 교수 효능감에 미치는 효과를 알아보았다. 이 연구를 위해 21명의 초등 예비교사를 선발하여 J도에 위치한 12학급 이하의 소규모 초등학교에 과학실험

보조교사로 참여하도록 하였다. 이들은 약 10개월 동안 매주 1일씩 25회 정도를 각 학교에 근무하면서 과학 및 과학 수업과 관련된 업무를 수행하였다. 과학실험 보조교사로 참여하기 전과 후에 초등 예비교사를 대상으로 과학 수업 불안과 과학 교수 효능감 검사를 실시한 후 그 결과를 정량적으로 분석하였다. 정량적 분석 결과를 토대로 사전과 사후에 과학 수업 불안과 과학 교수 효능감에서 많은 변화를 나타낸 예비교사와 변화가 거의 없는 예비교사를 1~2명 선정하여 면담을 실시하였다.

연구 결과를 살펴보면, 소규모학교 과학실험 보조교사 경험은 초등 예비교사들의 과학 수업 불안을 낮추었다. 과학 수업 불안의 하위 요소인 과학 수업 상태 불안과 과학 수업 특성 불안에서도 모두 불안을 낮추었다. 이를 통해 과학실험 보조교사 경험이 초등 예비교사들의 과학 수업 불안 및 과학 수업 상태 불안과 특성 불안을 모두 감소시키는데 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 또한 과학실험 보조교사 경험은 과학 교수 효능감을 향상시켰다. 과학 교수 효능감의 하위 요소별로 살펴보면, 과학 교수 자기효능감에서는 향상되었지만, 과학 교수 결과기대감에서는 향상되지 않았다. 이를 통해 과학실험 보조교사 경험이 초등 예비교사들의 과학 교수 효능감 및 과학 교수 자기효능감을 향상시키는데 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있으나, 과학 교수 결과기대감에는 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있다.

이는 과학실험 보조교사로 근무하면서 과학 실험과 관련된 과학 개념의 이해, 과학 실험 방법 및 과정에 대한 이해, 과학 실험 도구 및 재료에 대한 전반적인 이해 등이 과학 수업 불안을 낮추고 과학 교수 효능감을 높이는 역할을 한 것으로 여겨진다. 그러나 과학 교수 결과기대감은 교사 자신에 대한 것이 아니라 학생에 대한 것이다. 교사의 수업에 대한 자신감과 수업을 받는 학생의 입장은 다른 것이다. 과학 교수 결과기대감에 영향을 미치지 않은 것은 교사의 과학 수업에 대한 자신감은 학생의 학습과 직결되지 않으므로 교사의 수업에 대한 자신감 향상이 학생의 성취에 바로 반영되지 않는다는 예비교사의 생각이 투영된 것이라고 여겨진다. 대부분의 예비교사들은 과학실험 보조교사 경험이 과학 수업 불안도와 과학 교수효능감에 긍정적인 효과를 나타냈지만, 극히 일부 예비교사들은 과학 실험 보조교사 경험을 통해 오히려 과학 수업에 대한

불안도가 높아지는 경우도 있었는데, 이는 시약이나 실험 도구의 위험, 과학 개념 이해의 불완전성 등에 대한 자각 때문이었다.

소규모학교 과학실험 보조교사 경험이 대부분의 초등 예비교사들에게 과학 수업 불안과 과학 교수 효능감에 긍정적이 영향을 미쳤으나, 보조교사의 개인적인 경험 및 인식-고등학교 봉사활동, 고등학교 수업에 대한 생각, 이론보다 복잡한 실험 환경, 실험실 안전 등에 대한 인식-에 따라 그 효과가 다르다는 것을 알 수 있다.

## 국문요약

이 연구의 목적은 소규모학교 과학실험 보조교사로 참여한 경험이 초등 예비교사의 과학 수업 불안과 과학 교수 효능감에 미치는 효과를 알아보고자 하는 것이다. 이를 위하여 초등 예비교사 21명을 선정한 후 약 10개월 동안 초등학교에서 과학실험 보조교사 업무를 수행하도록 하였다. 그리고 예비교사들에게 과학실험 보조교사로 참여하기 전과 보조교사가 끝난 후에 과학 수업 불안과 과학 교수 효능감을 알아보는 검사를 실시하였고, 검사 결과를 분석한 후 일부 예비교사는 면담을 실시하였다. 연구 결과를 살펴보면, 소규모학교 과학실험 보조교사 경험은 초등 예비교사들의 과학 수업 불안도와 그 하위 요소인 과학 수업 상태 불안도 및 과학 수업 특성 불안도 모두를 감소시키는데 효과가 있었다. 또한 과학 교수 효능감과 그 하위 요소인 과학 교수 자기효능감에서는 효과가 있었으나, 과학 교수 결과기대감에서는 효과가 나타나지 않았다. 과학실험 보조교사 경험은 예비교사의 개인적인 경험 및 인식에 따라 그 효과가 다르게 나타났다.

주제어 : 초등 예비교사, 과학실험 보조교사, 과학 수업 불안, 과학 교수효능감

## References

- 교육부(2018). 교사용지도서 과학 4.2. 서울: 비상교육.  
김양주, 전경문(2012). 초등학교 수업 실습에서의 멘토링에 대한 예비교사의 인식 및 과학 교수 효능감 조사.

- 초등교육연구, 26(2), 1-11.
- 김효남(2010). 초등학교 교사들의 과학교수효능감 분석. *교육과학연구*, 41(1), 97-118.
- 남유섭, 김효남(2012). 초임 초등학교 교사의 과학수업 불안 실태 분석. *초등교과교육연구*, 15, 1-17.
- 박성혜(2001). 초등 교사들의 과학교수 자기 효능감과 과학 관련 배경 및 경험에 관한 질적연구. *한국교사연구회지*, 18(1), 123-150.
- 이경학, 최은영, 한광래(2015). 초등 예비교사들의 과학수업 불안요인에 관한 연구. *한국초등과학교육학회 학술대회자료집*, 69, 100-101.
- 이성호, 임청환(1997). 과학 기본 개념에 대한 초등예비교사들의 이해. *초등과학교육*, 16(2), 325-339.
- 이용섭, 김순식(2016). 초등 예비교사의 협력 과학수업이 과학교수효능감 및 과학지식에 미치는 효과. *대한지구과학교육학회지*, 9(3), 341-351.
- 임성만(2017). 예비 지구과학 교사들은 교육실습을 통해 무엇을 느꼈을까? -대학 교육과정과 교육실습의 연관성을 중심으로-. *대한지구과학교육학회지*, 10(1), 38-49.
- 임청환(2003). 과학 교과교육학 지식의 본질과 발달. *한국지구과학학회지*, 24(4), 235-249.
- 장은진, 권치순(2010). 과학과 탐구 수업에 대한 초등학교 교사의 자아 개념과 교수 불안. *초등과학교육*, 29(2), 155-165.
- 제주대학교(2018). 2018 과학실험 보조교사 운영계획(교육대학). 제주: 제주대학교.
- 지승민, 박재근(2016). 과학 내용지식과 교수방법 측면에서 초등학교 초임교사가 과학수업에서 겪는 어려움. *과학교육연구지*, 40(2), 116-130.
- 최중식, 임청환(1999). 교사의 과학 불안이 학생들의 과학성취도 및 과학에 관련된 태도에 미치는 영향. *초등과학교육*, 18(1), 87-94.
- 한제준, 임성만, 양일호, 채동현(2012). 초등학교 학생과 교사의 친체관측 경험 실태 분석. *대한지구과학교육학회지*, 5(2), 166-174.
- 황선미(2011). 초등학교 초임 교사들의 과학 수업에 대한 과학 불안 및 태도 인식 조사. *대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문*.
- Appleton, K. & Kint, I. (1999). How do beginning elementary teachers cope with science: Development of pedagogical content knowledge in science. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.
- Cantrell, P., Young, S. & Moore, A. (2003). Factors affecting science teaching efficacy of preservice elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 14(3), 177-192.
- Czerniak, C. & Chiarelott, L. (1990). Teacher education for effective science instruction - A social cognitive perspective. *Journal of Teacher Education*, 41(1), 49-58.
- Czerniak, C. M. & Shriver, M. L. (1994). An examination of pre-service science teachers' beliefs and behaviors as related to self-efficacy. *Journal of Science Teacher Education*, 5(3), 77-86.
- Enoch, L. G. & Riggs, I. M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A pre-service elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- Gibson, S. & Brown, R. (1982). Teachers' sense of efficacy: Changes due to experience. Paper presented at the annual meeting of the California Education Research Association, Sacramento.
- Levitt, K. E. (2001). An analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of science. *Science Education*, 86(1), 1-22.
- Nelson, B. H., Weiss, I. R. & Capper, J. (1990). *Science and mathematics briefing book, Vol. II*. Capel Hill, NC: Horizon Research, Inc.
- Plourde, L. A. (2002). The influence of student teaching on pre-service elementary teachers' science self-efficacy and outcome expectancy beliefs. *Journal of Instructional Psychology*, 29(4), 245-253.
- Tosun, T. (2000). The belief of pre-service elementary teachers toward science and science teaching. *School Science and Mathematics*, 100(7), 374-379.
- Westerback, M. E. (1984). Studies on anxiety about teaching science in pre-service elementary teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(9), 937-950.
- Westerback, M. E. (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.