



비형식 과학교육 환경에서 예비 교사의 장애학생을 위한 교수 경험과 성찰*

김용성** · 임성민*** · 이학준****

Reflection on Pre-service Teachers' Teaching Experience for Students with Disability in Informal Science Education Environment*

Kim, Yongseong** · Im, Sungmin*** · Lee, Hakjun****

ABSTRACT

[Purpose] The purpose of this study is to examine the meaning and nature of pre-service teachers' teaching experience for students with disabilities in informal science education environment by reflecting on pre-service teachers' participation in science fair for students with disability. **[Method]** To this end, a phenomenological qualitative study was conducted on seven teachers who participated in the science festival of hope. **[Results]** The results are as follows. First, pre-service teacher realized from the experience of the science teaching situation for students with disability that it is important to understand the characteristics of students with disability for successful science learning. The pre-service teacher encountered difficulties in teaching situation because of a lack of understanding of the student with a disability. Experience has shown that different teaching methods are applied for students with disability and students without disability. Second, pre-service teacher was found to have a high learning effect and a high level of participation in learning by participating in and practicing students with disability. Third, pre-service teachers need to understand the learning characteristics and advantages and disadvantages of students with disability and suggest appropriate goals for successful science learning for students with disability. **[Conclusion]** In the end, the experience of science teaching for students with disability in informal science education environment helped students to understand the characteristics and strengths and weaknesses of students with disability for science classes, suggest appropriate goals, and realize that learning by manipulation activities is important. To do this, pre-service teacher to provide a variety of representations to the student with a disability, provide opportunities for expression and action in a variety of ways, and enable a variety of participation.

Key Words : Informal science education environment, Student with disability, Pre-service science teacher, Science teaching experience, Reflection

* 이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.(NRF-2019S1A5B8099920)

** 제 1저자, 대구대학교 과학교육학부 강사

Lecturer, Division of Science Education, Daegu University

*** 교신저자, 대구대학교 과학교육학부 물리교육전공 교수(ismphs@daegu.ac.kr)

Professor, Dept. of Physics Education, Division of Science Education, Daegu University

**** 공동저자, 대구대학교 한국특수교육문제연구소 연구교수

Research Professor, Research Institute of the Korea Education, Daegu University

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

오늘날 학생들은 학교와 같은 형식 교육기관에서 이루어지는 정규 교육 과정을 통해서만 아니라 가정, 도서관, 과학관 등과 같은 비형식 환경에서 이루어지는 학습 활동을 통해서 과학학습을 경험하고 있다(기경미 외, 2019; 장은진, 2018). 학교에서 이루어지는 과학교육은 학교의 정규 교육과정과 같은 구조화된 체계를 통해 이뤄지는 의무적이고 강제적인 교육을 말하며, 학교 밖에서 이루어지는 교육은 공식적인 교육 과정이나 학업 인증 제도 없이 과학관, 도서관, 방과 후 활동은 물론 가족, 친구, 전문가 등과 같은 인적 네트워크 사이에서 발생하는 일상적인 대화를 통해 이뤄지는 비구조화되고 자발적이며 자기 주도적인 과학교육을 말한다(기경미 외, 2019; 이효녕, 백소연, 이현동, 2017; 장은진, 2018; 기경미, 2019). 최근 우리나라의 형식 과학교육에서의 쟁점은 학년이 올라감에 따라 과학에 대한 흥미와 태도가 부정적으로 변해간다는 점(이효녕, 백소연, 이현동, 2017)과 2015 개정 교육과정에서 언급한 ‘학생의 능력과 흥미 등에서의 개인차를 고려하여’ 모든 학생에게 의미 있는 과학학습이 실제 교육 현장에서 잘 이루어지지 않는다는 점(임성민, 차정호, 김학범, 2018)이다. 이러한 쟁점을 해결하는 방편으로 비형식 과학교육이 주목받고 있다(기경미 외, 2019). 교육연구자들은 비형식 과학교육이 학교의 과학수업 내용과 연계하여 학교 교육을 보조할 수 있으며, 학습자의 과학에 대한 흥미와 호기심을 유발하여 과학학습을 위한 동기 측면에 긍정적인 영향을 미친다고 밝혔다(기경미 외, 2019). 또한, 교육과정과 기간에 제약을 받을 수밖에 없는 학교 교육 환경보다 아무런 제약이 없는 비형식 교육환경이 더 많은 계층의 학습자를 학습 상황으로 포용할 수 있다는 점을 이유로 들어, “모두를 위한 과학(Science for all)”을 잘 구현할 수 있는 환경으로 비형식 교육환경을 언급하였다(기경미 외, 2019). 즉, 비형식 과학교육 환경은 직접적인 경험, 잔존 감각 활용 등과 같이 소외계층 학생들의 학습특성을 배려하는 학습 활동을 시간 등과 같은 요인의 제약 없이 제공하는 것이 가능하고, 참여자 자신에게 의미 있는 형태로 과학을 학습할 기회를 제공하며, 과학의 본성과 지식을 이해하는 데 도움을 줄 수 있다는 것이다(기경미 외, 2019; 임성민, 차정호, 김학범; 2018).

이러한 비형식 과학교육의 다양한 교육적 역할 및 이점에도 불구하고 많은 연구는 비형식 과학교육에 참여하는 기회에 관한 형평성 측면의 문제점을 지적하고 있다. 비형식 교육기관 중 대표적인 교육기관인 과학관을 방문하는 사람들의 배경 요인을 조사한 연구에서 과학관을 주로 찾는 계층이 고소득층이나 교육 수준이 높은 계층의 가정인 것으로 나타났다. 반면에, 저소득층이거나 교육 수준이 낮은 가정의 자녀일수록

비형식 교육에 참여하는 비율이 낮은 경향을 보이는 것으로 밝혀졌다(기경미 외, 2019). 즉, 시골이나 교외 지역에 거주하는 학생, 다문화 학생 등과 같이 사회경제적으로 취약한 계층의 학생일수록 비형식 과학교육에 참여하는 비율이 저조하다고 할 수 있다. 또한, 남일균, 이상원, 임성민(2017)은 신체적, 경제적, 사회문화적 이유로 인하여 국내 과학교육 현장 및 과학교육 연구 영역에서 장애학생, 저소득층 등과 같은 소외계층 학생들이 소외당하고 있다고 지적하였다.

한편, 비형식 과학교육 행사 중 대표적인 행사로는 희망의 과학썩잔치가 있다(임성민, 차정호, 김학범, 2018). 희망의 과학썩잔치는 2006년부터 지금까지 대구대학교 과학교육연구소가 주도하여 진행해 온 장애학생 대상 과학 행사를 말한다(임성민, 차정호, 김학범, 2018). 이 과학 행사는 장애학생을 대학교로 초청하는 형태로 진행됐지만, 장애나 비장애에 구분 없이 모두가 과학을 즐기는 행사를 지향하고 있으며, 과학연극, 과학 매직쇼, 과학 체험 활동 등의 세 가지 주요 프로그램으로 진행되고 있다(임성민, 차정호, 김학범, 2018). 희망의 과학썩잔치를 대상으로 한 선행연구는 특수교육 대상 학생을 위한 과학교육의 실천 사례와 예비 과학교사들의 장애학생과 통합교육에 대한 인식 변화(임성민, 차정호, 김학범, 2018)가 있다. 이 연구는 장애학생을 포함한 과학교육의 실천 사례로써 장애학생과 함께하는 희망의 과학썩잔치를 소개하고, 이 과학 행사에 참여한 예비 과학교사들의 경험이 장애학생과 통합교육에 대한 인식에 긍정적인 영향을 미치는 것을 밝히는 것을 통해 장애학생을 대상으로 진행하는 교수 경험의 교육적 의미를 밝혔다.

이상을 살펴보면, 비형식 과학교육은 과학에 대한 흥미와 태도에 영향을 주어 과학학습 동기 유발에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 하지만, 교육적 효과 측면에서 긍정적인 영향을 미치는 비형식 과학교육에 대한 접근에 있어서 교육 소외 계층은 소외당하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 장애학생을 대상으로 하는 비형식 과학교육 상황에 진행 주체로 참여한 예비 과학교사의 경험은 장애학생을 위한 과학교육의 필요성과 통합교육에 대한 긍정적 인식변화에 도움을 주는 것으로 밝혀졌다.

이러한 맥락에서 비형식 교육환경에서 장애학생과 같은 교육 소외계층 대상 과학 교수 활동이 무엇이며, 그 활동의 의미에 대해 알아볼 필요가 있다. 특히, 예비 과학교사들이 향후 강사, 과학관 해설사, 방과 후 교실 등과 같은 다양한 현장에서 과학 교육자로서 활동하면서 많은 학습자의 과학학습에 영향을 미칠 가능성이 매우 크다는 측면에서 비형식 교육환경에 참여하는 예비 과학교사의 경험 유형과 그 경험의 의미를 파악하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 이외에도 비형식 과학교육환경에서 성공적인 교육이 이루어지기 위해서는 어떠한 요인이 필요한가를 파악하는 것도 중요하다고 할 수 있다. 하지만 비형식 과학교육의 맥락에서 어떠한 교수 활동 요인이 모든 학생을 위한 과학교육에 긍정적 영향을 미치는지에 대하여 밝힌 연구 성과는 찾아보기 힘든 것이 현실이다(임성민, 박경옥, 영호체책, 2019).

따라서 본 연구의 목적은 비형식 교육환경에서 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수(teaching)의 장애(어려움)를 발견하고 그것을 극복할 수 있는 방향(대안)을 알아보는 것이다. 이에 본 연구에서는 비형식 교육환경이라고 할 수 있는 희망의 과학짜잔치에 참여한 예비 교사의 장애학생 대상 과학 교수의 경험과 그 교육적 의미를 성찰하고자 하였다. 이를 위해, 비형식 교육환경에서 예비 교사의 장애학생 대상 과학 교수 경험의 의미를 파악하기 위하여 실제 참여한 예비 교사들과 면담하여 어떤 경험을 하였는지를 살펴보았다. 그리고 경험에 대한 비판적 성찰을 통하여 무엇이 중요하고 그것을 어떻게 해결할 것인가를 탐색하고자 하였다.

2. 연구 문제

이 연구는 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 비형식 교육환경에서 예비 과학교사가 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수 과정에서 무엇을 경험하였는가?

둘째, 비형식 교육환경에서 예비 과학교사가 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수 과정에서 경험한 어려움은 무엇인가?

셋째, 비형식 교육환경에서 예비 과학교사가 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수 경험의 성찰은 무엇인가?

II. 연구방법

1. 연구 대상

질적 연구에서는 연구에 대한 중요한 정보를 제공해 줄 수 있는 대상자를 적절하게 추출하는 것이 중요하다. 이런 맥락에서 연구자가 연구의 목적과 문제와 관련된 정보를 가장 잘 전달해 줄 수 있다고 생각하는 사례에 해당하는 사람을 인터뷰 대상으로 정하는 ‘목적 표집’ 방법(김석우, 최태진, 박상욱, 2015)을 사용하여 희망의 과학짜잔치의 세부 프로그램인 과학 매직쇼, 과학연극, 조작 활동을 수행하는 창의체험마당에 참여한 예비 과학교사들을 연구 대상 집단으로 선정하였다. 연구 참여자들의 자발적 참여를 위하여 연구의 필요성 및 목적, 연구방법 등이 포함된 설명문을 제시한 후 연구 참여에 동의 의사를 표현한 예비 과학교사들을 연구 대상으로 하였다. 최종적으로 연구에는 희망의 과학짜잔치에 참여한 장애학생을 대상으로 과학교육과

관련된 다양한 유형의 체험 활동을 기획하고 직접 대면하여 각 유형의 특성에 맞게 과학개념을 가르치는 경험을 한 7명의 예비 과학교사가 참여하였다. 연구에 참여한 예비 과학교사들이 경험할 수 있는 불안감을 줄여주고 능동적 참여를 유도하기 위하여, 연구 내용에 관한 자세한 설명과 연구 진행 시 유의점을 전달하였다. 연구대상자에 대한 구체적인 정보는 <표 1>에 제시하였다.

<Table 1> Research Participants

Name	Gender	Age	Major	Number of participation experiences	Participation program
A	woman	22	chemistry education	2	science magic show
B	man	24	chemistry education	1	science magic show
C	man	20	chemistry education	1	science magic show
D	woman	21	physics education	2	science drama
E	woman	20	physics education	1	science drama
F	woman	21	biology education	2	hands-on activities
G	woman	20	biology education	1	hands-on activities

2. 자료수집

자료수집은 비형식 과학교육 행사를 통해 장애학생 대상 교수 경험을 수행한 7명의 연구 참여자가 작성한 체험적 기술 자료와 그들을 대상으로 수행한 인터뷰 전사본 및 녹취 자료를 통해 이루어졌다. 인터뷰는 연구의 목적과 내용, 상황에 대하여 예비 교사들에게 설명하고 연구 참여 여부에 대한 동의를 받은 후 진행하였다. 인터뷰는 D 대학교 강의실에서 진행하였으며, 한 사람당 30분~60분 정도의 시간이 소모되었다. 연구대상자들이 질문에 대한 답변 내용을 생각할 시간을 충분히 가질 수 있도록 질문지를 사전에 제공하였다. 인터뷰 질문지의 내용은 과학교육 전문가 2명, 현상학 관련 연구 전문가 1명으로 구성된 전문가 모임을 통해 검토하였고, 반복된 수정을 통해 내용타당도를 확인하였다. 면담에 사용한 질문은 Schumal(1982)과 Seidman(1998)이 제시한 3단계의 면담 방법인 생애사적 이해(Focused Life History), 경험에 대한 상세한 이해(Detail of Experience), 의미와 반성(Reflection on the Meaning) 단계를 연구 목적 및 상황을 고려하여 재구성하였다(표 2). 한편, 연구자는 예비 과학교사들의 인터뷰 전사본 및 녹취록 자료를 만들었으며, 자료를 서로 비교-검토-분석하는 과정을 거쳐 내용을 면밀하게 정리하였다.

<Table 2> Stage of the interview and interview questionnaire

Interview stage	Detailed category	Question content
Focused Life History	Past experience	1. Have you ever participated in such informal science education events as the science festival of hope? 2. How did you come to participate in this science festival of hope? Why did you participate? 3. How much did you know in advance about informal science education events such as the science festival of hope? 4. What motivated you to participate in the science festival of hope? 5. Will you participate in the science festival of hope next time?
Detail of Experience	Current science teaching experience in informal education environment	1. What did you do while preparing for the science festival of hope? 2. What did you feel as you prepared for the science festival of hope? 3. What did you learn while preparing for the science festival of hope? 4. What did you do while hosting the science festival of hope? 5. What did you feel while hosting the science festival of hope? 6. What did you learn from hosting the science festival of hope?
Reflection on the Meaning	Reflection and consideration on the meaning of experience	1. What was the hard part of preparing for the science festival of hope? Where do you think the cause is? Why? 2. What difficulties did you encounter while hosting the science festival of hope? How did you solve and overcome the difficulties? 3. What kind of support do you think is needed to ensure that the science festival of hope is successful? 4. At the science festival of hope, did you achieve the goals you had planned in preparation stage for the event? 5. What did you regret after attending the science festival of hope?

3. 자료 분석

이 연구는 장애학생 대상 비형식 과학교육 환경에서 예비 과학교사의 교수 경험과 그 경험의 의미를 알아보는 것이 목적이다. 이를 위해 이 연구에서는 다양한 현상학적 연구방법 중 Giorgi(1985)의 현상학적 연구방법을 사용하였다. 이는 다양한 질적 연구방법 중에서 Giorgi의 방법이 참여자의 경험에 대한 의미를 있는 그대로 이해하기 위해 참여자의 기술을 중시하며, 참여자가 진술한 경험과 그 경험의 개별적 의미를 모두 아우를 수 있는 일반적인 경험의 본질을 파악하는 방법이기 때문에 장애학생을 대상으로 비형식 과학교육 행사를 진행한 예비 과학교사의 경험과 그 경험의 의미를 심층적으로 분석하고 이해하는 데 적절한 연구방법으로 판단되어 선정하였다.

이와 같은 연구방법을 따르기 위해, 연구자는 비형식 과학교육 행사인 희망의 과학썩잔치에 참여한 예비 과학교사들의 경험에 관한 인터뷰 내용을 녹음한 후, 전사한

자료를 반복해서 읽는 과정을 통해 연구대상자들이 희망의 과학실험 참여 경험에 대하여 중요하게 언급한 진술 문장을 추출하였다. 그리고 연구자는 각 진술 문장에서 동등한 가치로 반복되는 진술과 중복되지 않은 진술을 선별하여 의미 단위로 묶어 몇 개의 범주로 분류하며 해석하였다.

<Table 3> Sub categories and subjects

Sub category	Subject	Meaning unit
Execution experience	Experience of teaching activities	<ul style="list-style-type: none"> Experiences in teaching activities that take into account learners' learning characteristics and performance levels according to the nature of the program Effort to ensure that learners carry out independent activities
Emotional experience	Change of disability perception	<ul style="list-style-type: none"> Improvement of perception due to understanding the differences caused by disability Reducing the negative perception and prejudice of disabled students
	Factors affecting change of disability perceptions	<ul style="list-style-type: none"> Achievement, rewarding, joy and regret by responding student
	Effect of participation in cooperative activities	<ul style="list-style-type: none"> Burden and difficulty about relationship between members Fostering a collaborative attitude by forming pleasant and comfortable relationships to achieve the same goal
	Worry about the plan of teaching activities for student with disability	<ul style="list-style-type: none"> Worry about the content composition of meaningful program activities
Cognitive experience	Experience and Reflection on Teaching Methods for Students with Disabilities	<ul style="list-style-type: none"> Worry and experiences about learning of teaching methods for Students
	Effect of Relationship Formation for Event Preparation and Progress	<ul style="list-style-type: none"> Acquisition of communication methods for building responsibilities and positive relationships

4. 연구의 맥락 : 희망의 과학실험

이 연구의 배경은 경상권에 있는 교원양성기관에 재학 중인 예비 과학교사들이 참여하여 진행하는 장애학생 대상 과학 체험 활동 행사인 '희망의 과학실험'이다. 이 행사는 2006년부터 매년 9월 하순이나 10월 초 하루 동안 진행되는 행사로, 지역의 특수학교 및 일반 학교 특수학급의 특수교육대상 학생들을 교원양성기관의 캠퍼스로

초청하여 과학 매직쇼 및 과학연극과 같은 과학을 주제로 하는 실내 공연 프로그램과 조작 활동을 통한 과학 활동 체험을 하는 창의 체험 활동과 같은 야외 체험 부스 프로그램의 두 가지 형태로 진행하며, 장애학생과 비장애학생이 어울리며 함께 과학을 즐기는 것을 지향하는 과학 축전 행사이다. 이 행사는 처음 시작된 2006년부터 2013년까지 진행 인력으로 과학교육 계열 예비 교사만 주로 참여하였지만, 2014년 이후부터는 특수교육 계열 예비 교사가 행사 진행에 참여하여 행사 참여 주체가 과학교육 계열 예비 교사와 특수교육 계열 예비 교사로 확대되어 진행하였다.

연구 자료를 수집한 2019년도 행사의 주요 대상은 교원양성기관 인근 지역의 청각 장애 특수학교의 학생들이었다. 행사는 교과서에 등장하는 실험 내용을 스토리 텔링 형식의 매직쇼로 확인하고 무대 위로 올라와 실험을 실제 체험하는 과학 매직쇼 프로그램, 재미있는 이야기 속 상황을 통해 자석의 원리와 빛의 성질에 대해 알아보는 과학연극 프로그램, 달려라 종이킵, 무게 중심 인형, 과학 편지지 만들기, 곤충 눈 만들기, 곤충 찾기 등 10여 종의 조작 활동 중심의 창의 체험 활동으로 구성되었다. 이 행사의 주요 활동 내용은 <표 4>와 같다.

<Table 4> Program overview and examples of a science fair of hope

Program	Science magic show	Science drama	hands-on activities
Overview	Science magic show consisting of stories and audience experience activities about various scientific experiments and phenomena will provide opportunities for disabled students to gain interest and curiosity in science and to enjoyably	Musical style science drama consisting of dance, song and story will provide an easy and fun way to learn science concepts to students with disability.	Science hands-on activities using five senses will be offered to all students, regardless of whether they are disabled or not, with the aim of enjoying the fun of science and providing opportunities to foster creative personality.
Content	In the science magic show, there are performances that introduces scientific phenomena such as air cannons using compressed air, carbon dioxide generation by reaction between vinegar and baking soda, etc. and easily explained scientific principles related to the phenomenal.	In the science drama, there are performances that provide easy and fun explanations about scientific concepts related to scientific phenomena such as magnifying glass, actuation principle of hot air balloons, the nature of light, etc.	In the science hands-on activities, there are more than 10 Creative experience activities such as running paper cup, Find weight center of doll, making insect eyes, finding insects, etc.. And there are also the National Youth Space Center's space science experience programs(ex: gravity experiences, etc.).

Ⅲ. 비형식 교육환경에서 예비 과학교사의 장애학생 대상 과학 교수의 경험

1. 실행적 경험

희망의 과학썩잔치에 참여한 예비 과학교사들은 과학 매직쇼, 과학연극, 조직 활동 중심의 창의 체험 활동의 운영 성격에 맞춰서 학습자의 학습특성과 수행의 수준을 고려한 교수 활동과 관련된 다양한 경험을 한 것으로 나타났다.

1) 과학 매직쇼의 맥락에 의한 학습자의 학습특성 및 수행을 고려한 교수 경험

과학 매직쇼에 참여한 예비 과학교사는 과학 매직쇼가 화학반응과 관련된 다양한 실험을 보여주는 활동과 다양한 실험을 장애학생이 직접 수행해보는 체험 활동으로 구성된다. 이러한 측면에서 장애학생에게 의미 있는 과학 원리 체험이 가능하다고 판단되는 실험 활동 구상, 실험 활동 관련 자료 제작 등과 관련된 경험을 수행한 것으로 나타났다. 즉, 희망의 과학썩잔치에 초청된 청각장애 학생의 특성을 고려하여 청각 정보를 시각 정보로 보여줄 수 있는 자막을 제작하는 경험과 시각적 효과에 초점을 맞추고 이를 극대화할 수 있는 탐구실험을 구상하고 이를 무대에서 보여주는 경험을 하였다. 그리고 청각장애 학생의 의미 있는 과학 원리 체험을 고려하여 여러 번 체험하여도 무방할 정도의 소품 내구성과 작동 난이도에 의해 과학실험 활동을 수정하는 경험도 수행하였다.

청각장애 친구들이 대상이었지만 청각과 시각 모두를 이용한 공연이 더욱 전달이 잘 될 것 같아 무대가 진행되는 상황을 자막과 나레이션을 통해 전달했어요(화학교육 A).

매직쇼는 시각을 극대화할 것이나 청각을 시각으로 바꾸어 보여줄 수 있는 것을 구상하였지만, 청각을 시각으로 바꾸는 매직쇼는 효과가 작아서 공연에 부적합하여 바뀌어요(화학교육 B).

소품 준비, 소리 탐험가 연극을 위한 스피커와 풍선을 사용한 소품을 만들었으나 내구성 문제와 사용 난이도 문제로 소리 탐험가를 공기 대포 연극으로 대체했어요(화학교육 C).

작년의 장애학생과 함께하는 과학썩잔치는 시각장애 학생들을 대상을 공연했지만, 올해는 청각장애 학생을 대상으로 변경되었기 때문에 공연을 준비하는 예비 교사들은 청각장애 학생들이 잘 이해할 수 있는 교수-학습 방법에 고민하는 모습을 살펴볼

수 있었다. 처음에서 소리 탐험가 연극을 위한 스피커와 풍선을 사용한 소품을 만들었지만, 청각장애 학생을 고려하여 공기 대포 연극으로 대체하였다. 예비 교사들이 경험한 것은 청각장애 학생의 특성과 더 효과적인 교수전략을 준비하는 것이다.

2) 과학연극의 맥락에 의한 학습자의 학습특성 및 수행을 고려한 교수 경험

과학연극에 참여한 예비 과학교사는 과학연극이 과학 원리와 현상을 노래, 연기, 춤의 요소로 전달하는 뮤지컬 형태의 과학연극이라는 측면에서 과학 원리로 구성된 대본의 암기, 과학 원리를 몸짓이나 간단한 탐구 활동 등과 같이 시각적으로 표현하는 연기, 학생들에게 의미 있는 과학연극 경험이 될 수 있게 하려고 배우들을 대상으로 하는 대사 암기 및 발성 상태 점검, 노래, 율동 등과 관련된 연기 지도, 학생들에게 과학 원리를 쉽게 설명할 수 있도록 하기 위한 목적의 대사 수정, 과학연극 참여 인력 간 갈등이 발생하지 않도록 분위기를 조절하는 태도를 경험한 것으로 나타났다. 즉, 과학연극에 참여한 예비 과학교사는 희망의 과학실험치에 참여하는 장애 학생에게 과학 원리 및 현상을 의미 있게 전달하는 데 주안점을 두고 관련된 경험을 수행한 것으로 나타났다.

대본을 바탕으로 배우들의 연기(대사 암기, 발성, 노래, 율동 등)를 지도하고 필요에 따라 대사를 수정하는 작업과 소품 추가 요청의 일을 했어요. 대상에 따라 연극 연출 방향이 크게 달라지는 것을 고려하여 어떻게 하면 학생들에게 더 효과적으로 내용을 전달할 수 있을지 고민하고, 연극 전체의 모습과 분위기를 신경 쓰면서 갈등 같은 것이 생기지 않도록 했어요(물리교육 D).

관객이 주로 청각장애 학생들이라는 것을 들었을 때 학생들이 들리지 않는 것에 대해 어떻게 하느냐에 대한 어려움이 있었어요. 뒤에 배경으로 자막을 보여준다고 해도 과학 용어를 말하면 글씨로 처음 보고 생소한 용어이니 잘 이해가 안 갈 것 같다는 생각이 들었어요. 그래서 실험을 통해 아이들에게 보여주는 것으로 하였고 귀로 안 들리자 보여주는 것을 우선으로 생각해 행동도 알아듣기 쉽게 하고 입 모양도 크게 하고 중간마다 간단한 수어를 넣었어요(물리교육 E).

3) 창의 체험 활동 맥락에 의한 학습자의 학습특성 및 수행을 고려한 교수 경험

예비 과학교사는 비형식 과학교육환경의 과학실험치 참여를 통하여 조작 활동 중심의 창의 체험 활동을 하였다. 이를 통하여 다양한 과학 원리와 관련된 탐구 활동을 경험하게 되었다. 주로 탐구 활동 선정, 탐구 활동 안내판 제작, 청각장애 학생의 장애 및 학습특성을 고려하여 말과 수어를 동시에 사용한 탐구 활동 관련 과학개념의 설명 등의 경험을 수행한 것으로 나타났다.

과학 매직쇼와 과학연극에 참여한 예비 과학교사는 과학 원리와 상황을 쉽고 재미

있게 접하는 기회를 제공하는 것에 초점을 두었다. 하지만 이것과는 다르게 창의 체험 활동에 참여한 예비 과학교사는 청각장애 학생들에게 과학개념을 적용한 탐구 활동의 재미있는 체험과 올바른 과학개념의 이해에 초점을 두었다. 이점에 차이가 있었다. 이를 위해 과학개념의 올바른 정의를 파악하기 위한 노력과 청각장애 학생이 관련 개념을 능동적으로 탐색할 기회를 제공하기 위한 관찰, 분류와 같은 기초탐구기능 기반 활동을 제공하였다.

곤충 설명을 하였고, 곤충 모형으로 낚시 놀이를 했습니다. 곤충을 뽑았을 때는 뽑은 모형이 곤충 모형인 이유를, 곤충이 아닌 것을 뽑았을 때 그것이 왜 곤충 모형이 아닌 지에 대해 설명해주었습니다. 이를 통해서 곤충에 대한 정확한 의미를 배우고 소품을 준비했습니다(생물교육 F).

곤충 눈 만들기 체험을 위한 안내판 제작 등과 같은 부스 준비와 학생들에게 곤충에 대한 특징을 말과 수어를 통해 설명해주었습니다(생물교육 G).

앞의 인터뷰에서 확인할 수 있는 것은 예비 과학교사들이 청각장애 학생들이 과학개념을 쉽게 이해할 수 있도록 노력하였다는 것을 알 수 있다. 특히 곤충을 활용해서 청각장애 학생에서 관찰, 분류와 같은 기초탐구기능을 키워주려는 방안을 고안했다는 것을 엿볼 수 있었다. 이외에도 수어를 통해 곤충의 특징을 설명해줌으로써 장애학생이 곤충의 특성과 기초탐구기능을 학습하는 데 도움을 주었다는 것을 알 수 있다.

4) 실행적 경험이 예비 과학교사에게 주는 의미

장애학생을 위한 비형식 과학교육 환경인 희망의 과학짜잔치에 참여한 예비 과학교사의 실행 체험(기능)을 통해 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

첫째, 희망의 과학짜잔치에 참여한 교사들은 장애학생의 학습 및 장애 특성을 고려하여 학습 자료 및 도구, 학습 활동 등을 제공하는 것이 효과적이라는 것을 인식하고 있었다고 할 수 있다. 이것은 희망의 과학짜잔치에 참여한 청각장애 학생이 가지는 청력 손실을 보상에 줄 수 있는 자막, 수어 등과 같은 방법을 지원해 주었다는 점과 청각장애학생이 말을 인식할 때 말 읽기, 몸짓, 자료 제시와 같은 시각적 입력에 의존한다는 면을 고려하여 이해하기 어려운 과학적 현상을 모형이나 시범 실험을 통해 보여주었다는 점을 통해 확인할 수 있다.

둘째, 예비 과학교사들은 희망의 과학짜잔치의 세부 프로그램의 성격에 초점을 맞춘 경험을 한 것으로 나타났다. 먼저, 과학 원리나 현상을 뮤지컬 형태로 보여주는 과학연극에 참여한 예비 과학교사들은 과학 원리나 현상을 재미있게 전달하는 것에

주안점을 둔 경험을 한 것을 알 수 있었다. 그리고 과학 원리나 현상을 다양한 실험을 통해 보여주고 소수의 관객이 무대 위로 올라와 실험을 실제 체험해 보는 기회를 제공하는 과학 매직쇼에 참여하는 예비 과학교사들은 과학 원리나 현상을 쉽고 재미있게 전달하고 관객의 체험을 위해 실험의 소재와 소재의 작동 난이도를 고려하는 경험을 한 것으로 나타났다. 마지막으로 오감을 통한 조작 활동을 통해 과학 원리나 현상을 소개하는 창의 체험 활동에 참여한 예비 과학교사들은 체험을 소개하는 안내판과 체험 물품 제작, 체험과 관련된 과학 원리를 설명하기 위하여 수화와 같이 대상을 고려한 교수 방법을 학습하는 경험을 한 것으로 나타났다.

셋째, 장애학생의 체험을 고려하여 융통성 있게 행사 계획을 변경하는 경험도 하였다. 이는 청각장애 학생의 의미 있는 과학 원리 체험을 고려하여 소품의 내구성과 작동 난이도를 고려하여 실험 활동 내용을 수정한 것을 통해 알 수 있다.

2. 정서적 경험

희망의 과학썩잔치에 참여한 예비 과학교사들은 장애인식 변화, 장애인식 변화에 영향을 미치는 요인, 협동적 활동 참여의 효과, 장애학생을 위한 교수 활동 계획에 대한 고민 측면의 정서적 체험을 한 것으로 나타났다.

1) 장애 인식의 변화와 이해

장애가 있는 학생은 장애가 있지 않은 또래 학생과는 다른 사람일 것이라는 생각은 보통 사람이 가지는 일반적인 인식이라고 할 수 있다. 하지만, 희망의 과학썩잔치에 참여하여 과학개념 및 현상을 소개하는 경험을 통해 장애학생과 접촉하였을 때, 장애학생과 비장애학생 사이의 차이보다는 유사한 점이 더 많고 장애로 인한 특성을 추가로 가졌을 뿐이라는 사실을 경험하게 되었다. 그리고 장애학생에 대한 부정적 인식과 관련된 편견을 버리고 장애에 대한 자신의 이해 폭을 넓히게 되었음을 고백하였다.

장애학생들은 장애가 있지 않은 또래 학생들과 매우 다를 줄 알았는데 다르지 않은 느낌 이어서 스스로 편견을 가진 것에 대한 반성을 할 수 있는 계기가 되었습니다(생물교육 G).

과학 원리에 대해 공연을 하면서 관객석에 앉아있는 아이들의 표정이 살짝 보였습니다. 중간 중간에 춤과 노래를 부를 때 아이들과 똑같이 좋아했고 실험을 통해 과학 원리를 보여줄 때 저희가 신기해하던 것처럼 아이들도 신기해했어요. 아이들이 우리와 다르지 않고 똑같은 학생이고 과학을 배우고 싶어 하는 학생임을 알게 되었어요. 그들도 같은 학생들이고 몸이 불편하다는 이유로 그들이 우리와 차별받거나 특별하다고 생각하는 것은 아니라는 것을 깨달았어요(물리교육 E).

앞의 인터뷰 내용과 같이 예비 과학교사들은 장애학생을 만나기 전에는 막연하게 장애학생에 대한 오해를 하고 있었다는 것을 알 수 있었다. 이것은 우리 사회가 가지고 있는 장애인, 장애학생의 인식과 다르지 않음을 알 수 있다. 하지만 예비 과학교사들은 장애학생 대상 과학 교수 경험을 통해 현장에서 직접 만남 학생은 자신들과 크게 다르지 않음을 확인한 것을 알 수 있다. 사전에 장애 이해 교육이 부족한 상태에서 현장에서 만남 장애학생과 자신이 갖고 있었던 선입견에 의한 장애학생과는 차이가 있음에 놀라는 것을 알 수 있다. 장애학생은 예비 과학교사와 동일하지만 장애가 있다는 것만이 차이라는 것을 확인하였다.

2) 예비 과학교사의 뿌듯함과 보람의 경험

희망의 과학썩잔치에 참여한 예비 과학교사들은 활동을 진행하면서 무언가를 이룬 것 같은 성취감과 보람, 기쁨, 아쉬움을 느끼는 경험을 하였다고 밝히고 있다. 이들은 준비한 체험 활동을 진행했을 때 활동과 설명에 대하여 재미와 즐거움을 표현하는 장애학생들의 모습을 통해 뿌듯함과 보람을 느끼는 경험을 하였다. 그리고 행사의 시간 관계상 많은 이야기를 나누지 못한 것에 대해 아쉬움을 표현하기도 하였다. 또한, 청각장애 학생의 호응을 얻어 더 높은 수준의 체험 기회를 제공할 수 있었다고 말하기도 하였다. 이는 학습하는 학생의 분위기는 교수-학습 진행과 관련된 교사의 교수 질에도 영향을 미친다는 것을 나타내 준 결과라고 할 수 있다.

평소 장애아동에 대한 존중의 마음을 가지고 있어서 그 친구들에게 곤충에 관해 설명 해주었을 때 그 장애아동들이 재미있어하고 즐거워하는 모습을 보고 뿌듯함을 느끼고 보람찼어요. 어려웠던 부분은 더 많은 이야기를 하고 싶었으나 그것을 하지 못해서 아쉬웠어요. 준비하는 과정에서는 큰 어려움은 느끼지 않았고 썩 잔치를 기다리면서 아이들을 만나고 싶고 즐거워하는 모습을 보고 싶었어요(생물교육 F).

‘관객의 호응이 나의 연극을 더 재미있게 만들지 않았을까?’라는 걸 생각하게 되었어요. 무대 위에 처음 서면 긴장이 되지만 연극을 진행하면서 관객과의 눈빛 교환과 같은 상호작용을 통하여 긴장감을 줄일 수 있었고 그로 인해 편하고 질 좋은 공연을 제공할 수 있었던 것 같아요(물리교육 E).

앞의 인터뷰 내용에서 확인할 수 있는 것은 예비 교사들이 교수 경험을 통해서 가르침에 대한 보람과 성취감을 경험하고 있다는 것이다. 교사의 보람은 학생들이 교육을 통해서 변화할 수 있다는 것과 올바른 인격을 갖게 된다는 것이다. 특히 장애학생을 대상으로 한 교수 경험 과정에서 예비 교사들의 보람과 의미는 후에 교사의 보람으로 변화될 것으로 보인다. 장애학생들과 눈빛 교환과 같은 상호작용을 통해 긴장감을 해소하고 질 좋은 공연을 제공할 수 있게 되었다는 경험 또한 향후 교사로

서의 자질 향상에도 영향을 미칠 것으로 보인다.

3) 협동적 활동 참여의 경험

예비 과학교사들은 희망의 과학실험이 청각장애 학생에게 의미 있는 과학 체험 행사가 되기 위한 같은 목표를 달성하기 위해서는 행사 준비 및 실행에 참여한 모든 구성원의 관계가 즐겁고 편안한 관계여야 한다는 부담감과 어려움을 가지고 있음을 표현하였다.

매직 쇼의 총책을 담당하는 사람으로서 공연하는 학생들이 너무 힘들지는 않을까를 생각해야 하는 많은 감정적 부담감과 어려움이 있었어요(물리교육 D).

같은 학년 동기가 아닌, 1학년 후배들과 진행하고 자주 보는 역할이라 1, 2학년 사이의 다리 역할을 하고, 연극을 지도하는 부분에서 서로의 불만을 상대가 기분 나쁘지 않게 전달해 주는 것이 제일 어려웠어요. 희망의 과학실험이 장애학생들에게 과학 원리나 내용을 쉽게 알리는 행사지만 한편으로는 1, 2학년 사이의 관계도 돈독해지는 되는 행사이기도 해요. 그렇기에 갈등이 일어나면, 서로의 관계뿐만 아니라, 제대로 된 연극조차 보여줄 수 없기에 제일 많이 신경 쓰고, 또 조심했던 것 같아요. 이러한 과정에서 어떤 일이 진행되려면 무엇보다 서로의 관계가 중요할 수 있다고 생각하게 됐어요(물리교육 F).

앞의 인터뷰 내용을 확인하면서, 우리는 장애학생과 함께하는 희망의 과학실험이 어떤 학생에게는 부담이 되고, 어떤 학생에게는 즐거운 경험이 된다는 것을 엿볼 수 있었다. 특히 과학실험에 참여하는 1학년과 2학년들의 좋은 관계를 맺는데 일정부분 기여를 한다는 것을 알 수 있다. 개인주의와 편리한 생활에 익숙한 학생들이 희생하여 함께 공연을 준비한다는 것은 여러 가지 갈등이 생길 수밖에 없다. 하지만 1학년과 2학년의 다리 역할을 하고, 고학년으로 이전 경험을 바탕으로 갈등을 해결하고 소속감과 함께한다는 공동체감을 형성하는데 기여하였다는 것을 알 수 있다. 이러한 경험을 통해서 협동적 활동의 중요성을 인식하게 되었다.

4) 장애학생을 위한 교수 활동 계획의 고민

희망의 과학실험에 참여한 예비 과학교사는 행사를 준비하면서 장애학생의 장애 수준을 모르는 것으로 인하여 어떻게 하면 학생들에게 더 흥미롭고 재미있는 과학실험 행사가 될지에 대하여 고민하는 모습을 보였다. 또, 행사에 참여한 장애학생이 활동을 어려워하거나 기대하던 결과를 보여주지 않을 때 활동을 어떻게 수정하거나 보완해야 하는지에 대하여 깊이 고민하는 모습을 나타냈다.

매년 예상 학생들의 장애를 고려하여 무대를 꾸미기에 그 학생들의 입장을 최대한으로 생각합니다. 제가 좋아하는 과학을 재미있게 접하였으면 하는 마음에 부담감이 생기기도 했어요(화학교육 A).

부스 운영 시 장애학생들에게 성공적인 학습의 기회를 위해서는 진행자와의 1:1 소통이 중요한데 나의 1:1 진행 능력이 부족하다는 것을 느꼈어요(화학교육 B).

학생들의 장애 정도의 심각성이 어느 정도 인지 파악하지 못해서 준비할 때 어려움을 겪었는데……(생물교육 G).

앞의 인터뷰를 통해서 예비 과학교사들은 희망의 과학썩잔치를 준비하는 과정에서 많은 고민을 하고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 이를 자세히 살펴보면, 예비 과학교사들이 비장애학생이 아닌 장애학생을 대상으로 교수 활동을 해야 한다는 것에 대한 부담감과 청각장애 학생의 장애 특성을 고려하여 무대를 어떻게 준비해야 하는가에 대한 고민이 크다는 것을 확인하였다. 또한, 장애학생이 과학을 재미있게 접하기 위해서 어떤 교수 방법을 활용해야 하는지 등의 고민을 하는 것도 볼 수 있었다. 특히 장애학생이 가지는 장애유형과 그 수준을 알지 못해 고민하는 모습과 장애학생에게 제공하는 예비 과학교사의 즉각적 피드백에 대한 이해 및 수행 수준이 부족한 것은 아닌지를 고민하는 모습에서 교사가 갖추어야 할 학생에 관한 관심과 수업 준비 및 진행에 대한 마음가짐(태도)을 형성하는 것을 확인할 수 있었다.

5) 정서적 경험이 예비 과학교사에게 주는 의미

희망의 과학썩잔치와 같이 장애학생을 대상으로 수행하는 과학 교수 경험은 예비 과학교사들에게 자신도 모르게 가지고 있던 장애학생에 대한 부정적 인식과 편견을 깨뜨리는 계기를 마련해 준 것으로 나타났다. 이는 자신이 인식하고 있지 못한 장애학생에 대한 고정관념과 편견이 있음을 느끼고 반성하는 것을 통해 알 수 있었다. 그리고 장애학생을 대상으로 하는 비형식 과학교육 환경에서의 교수 경험은 자신의 교수 활동과 관련하여 대상 학생의 긍정적인 반응을 되돌아보는 과정을 통해 대상 학생의 성공적 체험을 의식하게 되었으며, 이로 인해 성취감, 보람, 기쁨을 느끼게 하는 것으로 나타났다. 더 나아가 예비 과학교사는 장애학생의 긍정적 반응으로 인하여 자신의 교수 활동의 수준과 적극성이 더 높아진다고 밝히기도 하였다. 또한, 비형식 과학교육 경험은 같은 목표를 달성하기 위한 집단 구성원의 관계는 즐겁고 편안한 상태여야 한다는 부담감과 어려움을 토로하기도 하였다. 마지막으로 장애학생을 위하여 의미 있는 비형식 과학교육 행사를 위한 프로그램 활동 내용 구성에 대한 고민을 한 것이 나타나기도 하였다.

3. 인지적 경험

희망의 과학실험에 참여한 예비 과학교사들은 장애학생을 위한 교수 방법에 대한 경험과 성찰, 행사 준비와 진행을 위한 관계 형성의 효과 측면과 관련된 인지적 체험을 한 것으로 나타났다.

1) 장애학생 대상 교수 방법의 경험

희망의 과학실험에 참여한 예비 과학교사들은 청각장애 학생을 대상으로 진행한 과학 원리 및 현상을 안내하는 경험을 통하여 학생들의 학습 능력에 대하여 고민해 보고 실제로 그것에 관련된 내용을 찾아보는 노력을 하였다고 하였다. 그리고 학생들의 학습 상황을 고려한 교수 방법을 실제로 학습해보기도 하였다고 밝혔다. 또한, 특정 대상에 교육적 요구를 고려한 교육을 제공하는 것에 대하여 고민하는 경험을 하였다고 밝혔다. 장애학생에게 의미 있는 과학교육을 위해서 특수교육과 과학교육과의 관계에 대하여 고민하는 경험을 가졌다고 하였다.

장애가 있는 아이들을 대상으로 실험 부스를 처음 진행해보서 그 아이들의 학습 능력을 조사해 볼 기회가 되었고 간단한 수어 동작들에 대하여 학습해볼 수 있는 계기가 됐어요(화학교육 C).

특정 대상이 정해져 있을 때, 교육을 어떤 방식으로 진행할지에 대한 고민은 깊게 해본 적이 없는 것 같아요. 그런데 과학실험을 준비하면서 평소 우리가 가능하다고 넘겼던 것들을 다시 한번 생각해보고 대상에 맞춰서 고민해 보는 과정에서 특수교육과 과학교육의 관계 그리고 특수아동들에게 과학교육을 효과적으로 재미있게 알려줄 수 있는 방식에 대해 생각해 보는 준비 기간이 된 것 같아요(생물교육 F).

기획을 정리하고 기획한 것을 무대로 올리는 다시 말하면 무대를 실제화하는 법을 배웠어요. 솔직히 말하면 고등학교와 중학교 때 과학실험을 해본 적이 없어 과학매직쇼를 통해 시각적으로 재미있는 실험이 이런 것이 있는지 처음 알게 됐어요(화학교육 A).

예비 과학교사들은 활동이나 체험 중심의 교육환경에서 학습자의 참여, 이해, 흥미를 더 촉진할 수 있는 시각적인 탐구 활동에 대해 깨닫는 기회를 경험하였다고 하였다. 과학실험과 같이 장애학생 대상 교수 경험을 현장에서 실제로 경험한다는 것은 쉽지 않다. 교생실습 과정이 있지만, 특수교육 예비 교사가 아닌 일반교육 예비 교사는 비장애학생을 대상으로 하는 교생실습을 경험하므로 장애학생을 대상으로 하는 교수 경험을 쉽게 접할 수 없다. 그러므로 과학실험과 같은 프로그램은 예비 과학교사들이 장애학생을 위한 수업을 계획하고 실행하면서 모든 학생을 위한 수업

진행 능력 함양 측면에서 중요한 교수 경험을 하게 됨을 알 수 있다.

2) 행사 준비와 진행을 위한 관계 형성 경험

과학 매직쇼나 과학연극에 참여한 예비 과학교사들은 성공적인 무대를 위해서는 과학 매직쇼나 과학연극에 참여한 모든 구성원이 수행할 각자 중요한 역할을 가지고 있으며, 이들의 협동의 결과로 훌륭한 성과물을 만들어낸다고 생각하였다. 또, 성공적인 무대를 목적으로 두고 연습 과정에서 대두되는 문제점을 해결하고 상대방의 기분을 상하게 하지 않기 위해서 노력하였다. 즉, 상대방을 배려하는 의사소통 방법과 서로 간의 약속을 이행하기 위한 책임감에 대해서 느끼고 이를 행동에 옮기는 경험을 수행하게 되었다.

공연을 준비하면서 대상이 장애학생들이지만 저희는 하나의 공연을 올리는 생각으로 준비했어요. 공연을 올리기 위해서 다양한 표현을 보여준 방법이나 여러 감정 표현에 대해 배웠습니다. 또한, 방과 후 시간에 맞춰서 늦은 시간까지 연습을 하면서 저희 과 친구들끼리의 단합하는 힘도 생긴 것 같고 선배들과 같이 준비하면서 선후배 사이도 친해진 것 같아요. 하나의 공연을 올리기 위해 큰 노력과 준비가 필요하다는 것을 느꼈어요(물리교육 E).

연극은 나만 잘한다고 완성도가 높지는 않지만 나만 못해도 완성도가 매우 떨어져요. 따라서 연극에 있어서 내가 맡은 부분에 큰 책임감을 느끼게 되었습니다(화학교육 C).

기획자로서 무대를 공연하는 학생들에게 어떻게 하면 원하는 연출에 대해 잘 전달할지와 역할 분담을 기획하는 법을 배웠어요. 공연하는 학생들과의 커뮤니케이션 부분에서도 너무 강압적이지 않고 의견을 나눌 수 있는 대화를 이끌어 가고자 했어요(물리교육 D).

이상을 정리하면, 예비 과학교사들은 희망의 과학짜잔치에서 장애학생을 대상으로 진행한 교수 경험을 통해 자막, 수화, 울동 등과 같은 다양한 유형의 표현방식을 보여주고 여러 감정을 표현하는 방법을 경험한 것을 알 수 있다. 그리고 예비 과학교사들이 장애학생과의 의사소통을 중요하게 생각하여 상대방을 배려하도록 의사를 표현하는 것에도 신경을 쓰는 것을 확인할 수 있다. 또한, 공연을 준비하는 예비 교사들은 성공적인 공연을 위해서 노력과 수고가 필요하다는 것을 공감하면서 함께 공연을 준비하는 것에 의미를 두었다는 것도 알 수 있다. 이러한 교수 경험은 통합학급 환경에서 장애학생과 비장애학생의 교육적 성취를 위해서 무엇이 필요한가를 배울 수 있는 소중한 경험이 될 것이다.

3) 인지적 경험이 예비 과학교사에게 주는 의미

희망의 과학썩잔치와 같이 장애학생을 대상으로 수행하는 과학 교수 경험은 예비 과학교사들이 장애학생을 배려하는 교수 방법에 대하여 고민하는 기회를 제공한 것으로 나타났다. 또한, 예비 과학교사들은 장애학생에게 의미 있는 체험 활동 프로그램 제공을 위하여 특수교육과 과학교육의 관계에 대하여 고민하기도 하였다. 그리고 행사 준비와 진행을 위한 구성원 사이의 긍정적인 관계 형성을 위한 의사소통 방법을 습득하여 실천에 옮기는 경험을 하기도 하였다.

IV. 비형식 교육환경에서 예비 교사의 장애학생 대상 과학 교수 경험의 성찰

비형식 교육환경에서 예비 교사의 장애학생 대상 과학 교수 경험에 대하여 실행적, 정서적, 인지적 차원에서 성찰하였다. 경험에 대한 성찰이 빠진다면 온전한 지식을 얻기에 어려움이 있다. 예비 교사 자신의 과학 교수 경험을 대상으로 성찰하여 더 좋은 과학 교수를 위하여 어떻게 해야 하는가를 자문하고 더 배우는 기회가 된다. 경험하고 성찰하는 과정에서 온전한 지식은 예비 교사의 몫이 된다.

1. 실행적 경험의 성찰

예비 교사들은 준비단계에서 수어가 자유롭지 않았다. 자막을 활용해야 해서 자유로운 표현이 어려웠다. 의사소통 측면에서 청각장애 학생은 작년의 시각장애 학생의 경우보다 어려워 보였다. 참여형 공연에서 어려움을 몇 가지 관찰할 수 있었다. 시간을 절약하기 위해서 2명씩 2차례 부르려고 기획했지만, 아이들이 무대에 막 올라가기도 했고, 선생님들도 막 올려보내서, 한 번에 4~5명을 체험시키고 마무리해야만 했다. 기경미 등(2019)에 의하면 제한된 과학학습 경험을 가지고 있는 장애학생에게 있어 장애학생이 오감을 활용한 과학 체험 공연은 필요하다. 그러나 여기서 중요한 점은 과학 체험 공연에 참가하는 장애학생의 수를 적절하게 조정하여 진행하여야 공연 시간을 효율적으로 사용하고 안전성을 도모할 수 있다. 이를 위해서는 입장 시 번호표를 지급했다고 현장에서 선발하거나, 학생들 명단을 미리 받아서 준비했다가 선발하면 된다.

예비 교사의 실행 경험은 준비와 연습 등의 과정을 통해 얻어졌다. 과학연극에서 대사를 외우고, 다양한 몸짓으로 표현하고, 과학 용어를 쉽게 전달하는 방안을 마련

하였다. 특히 과학연극은 연기 경험이 없는 예비 교사에게 처음 경험하는 일이기 때문에 준비를 철저히 할 수밖에 없다. 대본을 암기해야 하는 수고스러움과 암기한 대본에서 나타난 인물들의 행위나 움직임이 행동으로 표현해야 하는 어려움이 있어 보였다. 표정 연기와 장애학생이 과학을 쉽게 이해하도록 교수하는 것 자체가 쉽지 않았다. 그 외에서 노래와 율동 등을 함께 연습해야 하는 부분이 어려웠다고 말한다. 2학년 예비 교사는 연극 전체를 조율하고 분위기를 맞추기 위하여 노력한 것을 잊볼 수 있다.

과학 매직쇼는 장애학생들이 호기심과 가지고 참여하는 대표적인 프로그램이다. 장애 학생의 과학에 대한 호기심을 마술 형태를 통해서 이해하기 쉽게 전달하는 교수 방법이다. 과학 매직쇼를 준비할 때 예비 교사들은 마술에 필요한 재료를 확인하고 마술 퍼포먼스 안전성 검사를 마쳤다. 청각장애 학생들에게 효과적으로 전달하기 위해서 배경 PPT를 제작하기도 하였다. 과학 매직쇼는 시각을 극대화하거나 청각을 시각으로 바꾸어 보여줄 수 있는 것을 구상하였지만, 청각을 시각으로 바꾸는 마술은 효과가 작아서 공연에 부적합하다고 생각하여 일부 과학 매직쇼를 변경하기도 하였다.

이처럼 실행 경험에서 중요한 것은 과학썩잔치에 예비 교사의 참가율을 높이는 것이다. 모든 예비 교사들이 참가하여 각자의 역할을 분배하고 준비하는 과정에서 선후배 사이의 관계 개선과 함께하는 배움터를 형성하고, 매년 장애학생과 함께하는 희망의 과학썩잔치를 통해서 장애학생에 대한 이해와 통합과학교육을 성공적으로 실행하는데 필요한 교수-학습 방법을 배울 수 있는 기회를 얻을 수 있다는 점에서 긍정적이다. 실행은 준비와 연습 그리고 성찰을 통해서 배우는 과정에서 경험이 최고의 자산이라고 할 수 있다.

2. 정서적 경험의 성찰

예비 교사의 정서적 경험은 예비 교사와 장애학생과의 관계, 예비 교사 1학년과 2학년의 관계 등의 측면에서 관찰되었다. 장애학생의 장단점과 특성을 이해하고 그것에 맞는 교수 방법을 준비하는 것이 필요하다는 것을 공감하였다. 장애학생이 과학을 쉽게 배울 수 있도록 신경을 써서 장애학생이 수업에서 배제되지 않고 함께하는 참여형 수업을 할 수 있도록 신경을 썼다. 청각 장애인 학생을 위한 영상물에 자막을 달고, 수업에서 간단한 수어를 사용하여 장애학생의 동참을 하려고 하였다. 이러한 준비는 장애학생을 위한 교수 방법과 예비 교사의 헌신적인 노력을 확인할 수 있었다. 중요한 것은 장애학생의 특성을 공감하고 이해하려는 태도가 요구된다는 것이다. 연례적으로 하는 이벤트가 아니라 장애학생을 교수할 기회를 얻고 실제 배운 교수

방법을 활용하여 가르치는 경험을 할 수 있다는 것이 장점이다.

그뿐만 아니라 개인주의와 편리한 삶을 추구하는 신입생과 재학생들 간의 좋은 관계를 유지하는 것은 어려워 보였다. 하지만 장애학생과 함께하는 과학썩잔치는 1학년 학생과 2학년생 선후배의 만남과 함께 준비하는 과정에서 서로를 이해하고 공감뿐만 아니라 공동체 의식을 형성할 수 있다는 점에서 긍정적이다. 하지만 과학썩잔치에 참여하지 않는 학생이나 과학썩잔치를 왜 해야 하는지에 대한 불만을 가진 학생들과 함께하기는 어려움이 있었다. 예비 교사는 선후배 간의 좋은 관계를 유지하는 데 필요한 것은 무엇이고, 장애가 되는 것은 무엇인가를 파악하고 그것을 위한 노력이 필요하다고 하겠다. 관계에 걸림돌이 되는 장애물을 제거하고 함께 준비하고 참가하는 과학썩잔치를 통하여 장애학생을 이해할 뿐 아니라 교수 방법의 실천을 통하여 어떻게 가르치는 것이 좋은가를 항상 생각하도록 하였다.

3. 인지적 경험의 성찰

비형식 교육환경에서 예비 교사의 장애학생 대상 과학 교수 경험을 관찰하고 인터뷰를 통해서 그들이 무엇을 고민하고 문제의식이 무엇인가를 성찰해보았다. 예비 교사들은 과학교육을 배웠지만, 그것은 비장애학생을 대상으로 하는 교수 방법일 뿐이지 장애학생을 대상으로 하는 교수 방법은 배우지 못하였다는 사실을 알 수 있었다. 과학교육학부 교과과정에 장애학생을 위한 과학 교수 방법이 전혀 없는 것이 아니지만 몇 개의 관련 과목을 개설했다고 해서 충분한 교수 방법을 가르치기는 어렵다. 이를 보완할 방법은 특수교육학과 과학교육학부의 교과목을 연계하여 수업을 수강하는 방법이 있다. 특수교육학의 교과목에서 장애학생의 이해, 장애학생을 위한 교수법 등 관련 과목을 과학교육부의 전공 이수 과목을 수용하는 것을 고려할 필요가 있다. 그동안 미처 깨닫지 못하고, 부족한 부분을 보강하기 위해서 예비 교사 교육을 강화할 필요가 있다. 지금처럼 장애학생과 함께하는 희망의 과학썩잔치를 지속해서 개최하면서 예비 교사의 장애학생 대상 교수 경험의 기회를 확대하는 방향을 갖는 것이 중요하다고 할 수 있다.

V. 논의 및 결론

지금까지 비형식 과학교육환경에서 이루어지는 장애학생과 함께하는 희망의 과학썩잔치를 통하여 예비 교사가 가지는 장애학생 대상 과학 교수의 경험과 성찰에 대하여

알아보았다. 그리고 이를 통해 통합교육 환경에서 수업 진행 능력을 함양하는 예비 교사 교육의 시사점을 도출하고자 하였다. 이 연구에서는 연구에 참여한 예비 과학 교사들의 다양한 경험과 그 속에 내포된 현상의 의미를 있는 그대로 파악하고자 하였다. 앞서 살펴본 연구 결과를 바탕으로 결론과 제언을 정리한 결과는 다음과 같다.

첫째, 비형식 교육환경에서 예비 과학교사는 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수 과정을 통해 실행, 정서적, 인지적 측면의 다양한 경험을 한 것으로 나타났다.

먼저, 장애학생을 위한 비형식 과학교육 환경인 희망의 과학실험관에 참여한 예비 과학교사의 실행 체험(기능)을 통해 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

희망의 과학실험관에 참여한 교사들은 청각 장애학생의 학습 및 장애 특성을 고려하여 희망의 과학실험관에 참여한 청각장애 학생이 가지는 청력 손실을 보상해 줄 수 있는 자막, 수어 등과 같은 방법을 지원해 주고 말 읽기, 몸짓, 자료 제시와 같은 시각적 자극을 통하여 모형이나 시범 실험의 내용을 전달하는 경험을 하였다. 그리고 예비 과학교사들은 희망의 과학실험관의 세부 프로그램의 성격에 초점을 맞춘 경험을 한 것으로 나타났다. 과학 원리나 현상을 뮤지컬 형태로 보여주는 과학연극에 참여한 예비 과학교사들은 과학 원리나 현상을 재미있게 전달하는 경험을 하였다. 이외에도 과학 원리나 현상의 다양한 실험을 통해 보여주고, 소수의 관객이 무대 위로 올라와 실험을 실제 체험해 보는 기회를 제공하였다. 이러한 과학 매직쇼에 참여하는 예비 과학교사들은 과학 원리나 현상을 쉽고 재미있게 전달하고 관객의 체험을 위해 실험의 소재와 소재의 작동 난이도에 주안점을 둔 경험을 하였다. 그리고 오감을 통한 조작 활동을 통해 과학 원리나 현상을 소개하는 창의 체험 활동을 하였다. 이 활동에 참여한 예비 과학교사들은 체험을 소개하는 안내판과 체험 물품 제작, 체험과 관련된 과학 원리를 설명하기 위하여 수어와 같이 대상을 고려한 교수 방법을 학습하는 경험을 한 것으로 나타났다. 마지막으로 장애학생의 체험을 고려하여 융통성 있게 행사 계획을 변경하는 경험도 하였다.

이와 같은 예비 과학교사들의 실행 체험(기능)에서 중요한 것은 예비 과학교사들이 희망의 과학실험관의 세부 프로그램 성격에 맞춰 활동에 대하여 중요하게 생각한 점이 다르다는 점이다. 즉, 보여주는 것이 중심인 과학연극, 보여주고 소수의 관객의 대상으로 체험 기회를 제공하는 것이 중심인 과학 매직쇼, 오감을 통한 조작 활동을 통해 과학 원리의 학습이 중심인 창의 체험 활동의 특성에 맞춰서 쉽고 재미있게 보여주는 경험을 하였는지, 체험의 난이도를 중시한 경험을 하였는지, 과학개념의 난이도와 조작의 수준을 고려한 경험을 하였는지와 같이 경험의 성격이 다르다. 이와 같은 결과는 예비 과학교사가 장애학생을 대상으로 시범 형태의 학습 활동, 체험 형태의 학습 활동과 같이 다양한 접촉 경험을 제공하는 것을 통해 예비 과학교사들이 학습의 대상과 활동의 성격에 맞춰서 활동의 초점을 다르게 맞추는 능력을 함양하는 기회를 제공해 줄 수 있음을 말해준다고 할 수 있다.

다음으로 장애학생을 위한 비형식 과학교육 환경인 희망의 과학실험실에 참여한 예비 과학교사들이 경험한 정서적 체험을 통해 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

희망의 과학실험실과 같이 장애학생을 대상으로 수행하는 과학 교수 경험은 예비 과학교사들에게 자신도 모르게 가지고 있던 장애학생에 대한 부정적 인식과 편견을 깨뜨리는 계기를 마련해 준 것으로 나타났다. 이는 자신이 인식하고 있지 못한 장애학생에 대한 고정관념과 편견이 있음을 느끼고 반성하는 것을 통해 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 장애인과 유의미한 경험을 함께 수행하는 것을 통해 이루어지는 상호작용의 증가로 장애인에 대한 왜곡된 생각과 장애인도 동등한 존재임을 깨닫게 된다는 선행연구 결과(김성애, 2011; 신경미, 2002; 오세웅, 서석진, 2019)를 뒷받침한다고 할 수 있다. 이상의 결과는 장애인식 개선을 위해서 장애인과의 접촉 빈도를 증가시켜야 함을 역설한다고 할 수 있다. 하지만, 장애인과 통합된 환경에서의 경험이 항상 장애인식 개선에 긍정적인 요인으로 작용하지는 않았다는 선행연구 결과(김민경, 박재국, 2018; 오세웅, 서석진, 2019; 오원석, 박남수, 2013; 최은정, 박순길, 2014)를 주목할 필요가 있다. 다시 말하여 예비 과학교사의 장애인에 대한 부정적 인식과 편견을 깨뜨리고, 장애학생에 대한 수용 태도를 긍정적으로 변화시키기 위해서는 예비 교사 교육 기간 중 장애 이해 교육과 장애인식 개선 교육이 필요하다.

그리고 장애학생을 대상으로 하는 비형식 과학교육 환경에서의 교수 경험은 자신의 교수 활동과 관련하여 대상 학생의 긍정적인 반응을 되돌아보는 과정을 통해 대상 학생의 성공적 체험을 의식하게 되었으며, 이로 인해 성취감, 보람, 기쁨을 느끼게 하는 것으로 나타났다. 더 나아가 예비 과학교사는 장애학생의 긍정적 반응으로 인하여 자신의 교수 활동의 수준과 적극성이 더 높아진다고 밝히기도 하였다. 이와 같은 결과는 장애학생에게 적합한 지원의 경험이 자신의 교수역량에 대하여 긍정적인 생각을 가지게 해 준다는 선행연구 결과를 뒷받침한다고 할 수 있다(임성민, 박경옥, 영호체척, 2019; Giangreco et al., 1993; Good & Brophy, 2008). 따라서 향후 예비 과학교사가 장애학생을 대상으로 성공적인 학습 진행 경험을 가질 수 있도록 장애학생 이해, 장애학생의 다양한 학습특성을 고려한 교수전략 학습 등을 보수 교육한 후 장애학생을 위한 교육 경험을 제공하여야 할 것이다.

마지막으로 장애학생을 위한 비형식 과학교육 환경인 희망의 과학실험실에 참여한 예비 과학교사의 인지적 체험을 통해 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

희망의 과학실험실과 같이 장애학생을 대상으로 수행하는 과학 교수 경험은 예비 과학교사들이 장애학생을 배려하는 교수 방법에 대하여 고민하는 기회를 제공한 것으로 나타났다. 또한, 예비 과학교사들은 장애학생에게 의미 있는 체험 활동 프로그램 제공을 위하여 특수교육과 과학교육의 관계에 대하여 고민하기도 하였다. 이는 예비 과학교사들이 장애학생의 장애 및 학습특성에 대한 정보와 그것을 고려하는 교수-학습 방법에 대한 정보가 적은 것에 기인한다고 할 수 있다. 이러한 결과는 예비

교사들이 교원양성기관의 교육과정을 통해 특수교육에 대한 이론적 지식, 기술적 훈련, 교육기술 훈련 등과 같은 특수교육과 관련된 교육을 받은 경험이 적음으로 인하여 장애학생의 개별성에 맞는 맞춤형 교수전략을 선택하여 적용하는 교수역량이 부족한 결과가 나타났던 것이라고 지적한 선행연구 결과를 뒷받침한다고 할 수 있다(임성민, 박경옥, 앵호체책, 2019; 최진혁, 정성민, 2016; 허유성, 박성기, 2012). 즉, 예비 과학교사의 통합교육환경에서의 수업 진행 능력을 함양하기 위해서는 보편적 학습설계나 교수적합화 등과 같은 특수교육에 대한 이론적 지식을 습득하는 교과목과 이를 실제 적용해보는 경험을 제공하여 실천적 지식을 습득하게 하는 교과목의 이수가 예비 과학교사 양성 과정 중에 이루어져야 함을 역설한다고 할 수 있다.

둘째, 비형식 교육환경에서 예비 과학교사가 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수 과정에서 장애학생을 배려하는 교수 방법에 대해 고민을 하였다. 일반적인 과학 탐구 활동에서 학생들의 개념 형성을 위하여 교수학습 자료는 중요한 기능을 수행하기 때문에 많은 과학교육연구자는 과학교육을 위한 교수학습자료 개발에 많은 연구를 진행하였다(김형욱, 이효녕, 2018). 그리고 장애학생과 같은 특수교육대상 학생을 대상으로 미술(임은숙, 백은희, 2011), 사회(박남수, 2013), 과학(권효진, 박현숙, 홍성두, 2013; 권효진, 박현숙, 2012; 김아라 외, 2016; 김용성, 정진수, 2016; 조선화, 박승희, 2011), 체육(박민정, 2014) 등의 교과 영역의 교수-학습프로그램 개발 및 교육적 효과에 관한 연구가 진행되었다. 그뿐만 아니라, 디지털교과서 설계(손지영, 차현진, 2019), 매체 제작(김아라 외, 2016; 온라인 학습(손지영, 2011) 등과 관련된 연구도 진행되었다. 하지만, 예비 과학교사들이 장애학생의 교육적 요구를 배려하는 교수 방법에 대하여 고민하였다는 것은 장애학생을 대상으로 하는 교수 이론에 대하여 접하는 기회가 제한되었음을 보여준다고 할 수 있다. 따라서 예비 과학교사들이 특수교육대상 학생들의 개별적인 교육적 요구를 배려할 수 있는 중재 전략을 알맞게 선택하는 능력을 함양할 수 있는 교육을 제공하는 보수교육이 필요하다.

셋째, 비형식 교육환경에서 예비 교사가 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수경험을 성찰한 결과는 다음과 같다.

먼저, 비형식 교육환경에서 예비 교사가 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수 과정에서 경험한 것은 장애학생의 특성을 파악하는 것이 중요하다는 사실이다. 예비 교사가 장애학생에 대한 이해 부족 때문에 교수 과정의 어려움을 만났다. 장애학생과 비장애학생의 다른 교수 방법을 적용하여야 한다는 것을 체험으로 배우게 되었다.

다음으로, 비형식 교육환경에서 예비 교사가 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수 과정에서 경험한 어려움은 장애학생이 참여해서 직접 실행하면서 배우는 것이 학습 효과와 참여도가 높다는 것을 알 수 있었다.

마지막으로, 비형식 교육환경에서 예비 교사가 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수 경험을 통하여 얻은 것은 장애학생의 장단점을 파악하고 적절한 목표를 제시하여야

한다는 것이다. 그뿐만 아니라 다양한 표상을 제공하고, 다양하게 표현하고 행동할 기회를 마련해주어야 하며 다양한 참여를 할 수 있도록 해야 한다는 것이다.

이상의 결과로부터 통합교육과 관련된 예비 과학교사 교육을 위한 몇 가지 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 이 연구에서는 비형식 과학교육 환경에서 예비 과학교사가 장애학생과 상호 작용하는 교수 경험은 예비 과학교사의 장애학생에 대한 인식과 편견을 깨뜨리는 데 중요한 역할을 한다는 것이다. 하지만, 장애학생을 대상으로 하는 교수-학습 경험이 항상 장애학생에 대한 긍정적인 태도 형성에 긍정적으로 작용하는 요인이 아니라는 지적이 있다(김민경, 박재국, 2018; 오세웅, 서석진, 2019; 오원석, 박남수, 2013; 최은정, 박순길, 2014). 이에 대하여 우수정과 김수연(2016)은 장애인을 향한 태도에 영향을 미치는 요인을 고려할 때는 단순히 통합교육의 경험 여부만을 살필 것이 아니라 통합교육의 수준과 질, 활동 내용을 폭넓게 복합적으로 살피는 것이 필요하다고 하였다. 그리고 오세웅과 서석진(2019)은 장애인과의 접촉 경험이 있더라도 장애인에 태도가 항상 긍정적이지 않기 때문에 장애 이해 교육과 장애인식 개선 프로그램을 같이 제공하는 유의미한 경험이 필요하다고 하였다.

이상의 논의를 종합하면, 예비 과학교사의 장애인에 대한 부정적 인식과 편견을 깨뜨려 장애학생에 대한 수용 태도를 긍정적으로 변화시키기 위해서는 예비 교사 교육 기간 중 장애 이해 교육과 장애인식 개선 교육이 필요하다고 할 수 있다. 또한, 예비 과학교사들을 대상으로 장애 영역별 특성 및 교육적 요구에 대한 이해를 바탕으로 이들에 대한 교육적 지원 방법까지 통합적으로 다루는 교육을 제공하여야 하고, 장애학생의 과학학습을 지도하거나 지원하는 실습의 기회를 제공하는 교육 실습 및 봉사활동의 경험을 제공하는 것이 예비 교사 과정 중에 필요함을 시사한다고 할 수 있다.

둘째, 이 연구에서 예비 과학교사는 희망의 과학썩잔치 세부 프로그램의 특성에 맞는 경험을 한 것으로 나타났다. 우수정과 김수연(2016)이 장애인을 향한 태도에 영향을 주는 요인을 살필 때 통합교육의 활동 내용을 폭넓게 살펴야 한다는 견해, 오세웅과 서석진(2019)이 장애인의 태도를 긍정적인 방향으로 전환하기 위해서는 장애 이해 교육과 장애 인식 개선 프로그램의 적용이 필요하다는 견해, 이 연구를 통해 예비 과학교사들이 경험한 실행 체험(기능) 결과를 종합하여 보면, 예비 과학교사의 통합교육에 대한 인식과 교사효능감을 함양을 위해서는 장애 이해 프로그램, 장애 인식 개선 프로그램과 같은 장애 관련 보수 교육 후 공연형 프로그램과 체험형 프로그램과 같이 다양한 유형의 프로그램 참여 기회를 제공하는 것이 필요함을 시사한다고 할 수 있다.

셋째, 예비 과학교사들은 희망의 과학썩잔치를 준비하고 진행하면서 청각장애학생을 위한 교수-학습 상황의 진행과 교수-학습 전략 선택에 어려움을 경험하였다고 하였다.

하지만, 장애학생을 위한 과학 교수학습 모형에 관한 연구가 진행되지 않은 것은 아니다. 심지어 관련 교재가 출판되어 있다. 하지만 예비 과학교사들이 희망의 과학씩 잔치를 준비하고 진행하면서 청각장애학생을 위한 교수-학습 전략 선택 및 실행 측면에서 어려움을 경험하였다는 것은 예비 과학교사들이 장애학생의 장애 및 학습특성에 대한 정보와 그것을 고려하는 교수-학습 방법에 대한 정보가 적은 것에 있다고 할 수 있다. 그러므로 예비 교사 교육 기간 중 통합교육환경에서의 수업 진행 능력을 함양하기 위해서는 보편적 학습설계나 교수적합화 등과 같은 특수교육에 대한 이론적 지식을 습득하는 이론적 교육뿐만 아니라 이를 실제 적용해보는 체험 중심의 프로그램이 있어야 함을 이 연구의 사례를 통해 확인할 수 있었다.

참고문헌

- Cho, S. H., & Park, S. H. (2011). Effects of Universally Designed Inclusive Elementary Science Classes on the Science Achievement of Students without and with Disabilities. *Korean Journal of Special Education, 46*(2), 51-84.
[조선화, 박승희 (2011). 보편적 학습 설계를 적용한 초등 과학 통합수업이 통합학급 학생들의 과학 학업성취도에 미치는 영향. **특수교육학연구, 46**(2), 51-84.]
- Choi, E. J., & Park, S. G. (2014). Comparison of Disability Accepting Attitudes between Integrated and Non-Integrated Classes of Elementary School Students. *Korean Council of Physical, Multiple & Health Disabilities, 57*(3), 71-87.
[최은정, 박순길 (2014). 통합학급과 비통합학급 초등학생의 장애수용태도 비교. **지체·중복·건강장애연구, 57**(3), 71-87.]
- Choi, J. H., & Jung, S. M. (2016). Changes in the Capability of Pre-service General Education Teachers through an Introductory Special Education Course of Students in the College of Education. *Journal of Intellectual Disabilities, 18*(1), 185-203.
[최진혁, 정성민 (2016). 특수교육학개론 이수를 통한 예비통합교육교사들의 장애학생 교육을 위한 지식 변화. **지적장애연구, 18**(1), 185-203.]
- Gi, G. M., Martin, S., Ha, G. G., & Park, E. J. (2019). Research Trends of Equity in Informal Science Learning and Education : from 2000 to 2017 Multidisciplinary Application of Network Analysis. *The Korean Society of Science & Art, 37*(5), 27-45.
[기경미, 마틴 산야, 하경균, 박은지 (2019). 형평성 관련 비형식 과학 학습 및 교육 연구 경향 탐색: 네트워크 분석법의 다학제적 적용. **한국과학예술융합학회, 37**(5), 27-45.]
- GI, G. M. (2019). Research Trends of Equitable Informal Science Education and Learning from 2000 to 2017 Using Network Analysis. master's thesis, Seoul National University.
[기경미 (2019). 2000-2007년간 공평한 비형식 과학교육 및 학습에 대한 연구 동향 탐색: 네트워크 분석법을 이용하여. 석사학위논문, 서울대학교 일반대학원.]

- Giangreco M. F., Dennis R., Cloninger C., Edelman S., & Schattman R. (1993). "I've counted Jon": transformational experiences of teachers educating students with disabilities. *Exceptional Child, 59*(4), 359-72.
- Giorgi, A. (1985). Phenomenology and psychological research. Pittsburgh: Duquesne University Press.
- Good, T. L., & Brophy, J. E. (2008). Looking in classrooms(10th ed). Pearson Education, Inc.
- Heo, Y. S., & Park, S. G. (2012). The Impacts of Multimedia Anchored Instruction on the Teaching Competencies of General Education Pre-service Teachers for Students with Special Needs. *The Korea Journal of Learning Disabilities, 9*(1), 1-25.
[허유성, 박성기 (2012). 예비 일반교사의 특수아동에 대한 교수역량을 높이기 위한 멀티미디어 앵커드 프로그램 효과 분석. **학습장애연구, 9**(1), 1-25.]
- Im, S. M., Cha, J. H., & Kim, H. B. (2018). A Case Study on Science Education for Students with Special Educational Needs and the Change of Pre-Service Science Teachers' Attitude Towards Disability and Inclusive. *Journal of the Korean Association for Science Education, 38*(1), 87-96.
[임성민, 차정호, 김학범(2018). 특수교육 대상학생을 위한 과학교육의 실천 사례와 예비 과학교사들의 장애학생과 통합교육에 대한 인식변화. **한국과학교육학회지, 38**(1), 87-96.]
- Im, S. M., Park, K. O., & Gankhuyag, E. (2019). Analysis of social distance toward persons with disabilities of pre-service teachers who experienced a science fair for the students with disabilities. *The Journal of Inclusive Education, 14*(2), 101-125.
[임성민, 박경옥, 영호체첵 (2019). 장애학생을 위한 과학 행사에 참여한 예비교사들의 장애인에 대한 사회적 거리감 분석. **통합교육연구, 14**(2), 101-125.]
- Jang, E. J. (2018). Trend Analysis of Informal Science Education Research in Korea: Focus on Educational Perspectives. *Journal of Science Education, 42*(3), 293-307.
[장은진 (2018). 국내 비형식 과학 교육 연구 경향 분석: 교육적 관점을 중심으로. **과학교육연구지, 42**(3), 293-307.]
- Kim, A. R., Jeong, J. S., Kim, Y. S., & Moon, D. O. (2016). Analysis of the Learning Activities using Asexual Reproduction Learning Application for School Students with Special Needs in Middle School by the Cultural Historical Activity Theory. *Journal of Science Education, 40*(1), 52-71.
[김아라, 정진수, 김용성, 문동오 (2016). 문화역사적 활동이론을 통한 중학교 특수교육 대상 학생의 무성생식 스마트러닝 활동 분석. **과학교육연구지, 40**(1), 52-71.]
- Kim, H. U., & Lee, H. N. (2018). A Phenomenological Study of Elementary School Teachers' System Thinking-based Science Teaching Experiences. *The Journal of the Korean Earth Science Society, 40*(1), 68-85.
[김형욱, 이효녕 (2018). 초등학교 교사의 시스템 사고를 적용한 과학 교수 경험에 대한 현상학적 연구. **한국지구과학회지, 40**(1), 68-85.]
- Kim, M. K., & Park, J. K. (2018). Analysis of Factors Influencing University Student's Attitudes toward University Students with Disabilities. *The Journal of Inclusive Education, 13*(2), 49-72.

- [김민경, 박재국 (2018). 비장애대학생의 장애대학생에 대한 태도에 미치는 영향요인 분석. **통합교육연구**, 13(2), 49-72.]
- Kim, S. A. (2011). A study on The Teacher's Tasks on Ensuring the Human Rights of Students with Special Educational Needs in General Education Settings of Korea. *Theory and Practice of Education*, 16(1), 1-25.
- [김성애 (2011). 일반교육 현장에서의 특수교육대상자 인권 보장을 위한 교사의 과제. **교육의 이론과 실천**, 16(1), 1-25.]
- Kim, S. W., Choi, T. J., & Park, S. W.(2015). *Research methodology in education(2nd ed.)*. Seoul: Hakjisa.
- [김석우, 최태진, 박상욱 (2015). **교육연구방법론**. 서울: 학지사.]
- Kim, Y. S., & Jeong, J. S. (2016). The Effects of an Explicit Inquiry Learning Model for Improving Classification Ability of Students with Intellectual Disability - A Brain Wave Study using sLORETA -. *Biology Education*, 44(2), 222-237.
- [김용성, 정진수 (2016). 명시적 탐구학습 프로그램이 지적장애학생의 분류 능력에 미치는 효과-sLoreta를 이용한 뇌파 분석 연구. **생물교육**, 44(2), 222-237.]
- Kwon, H. J., & Park, H. S. (2012). The Effects of Science Class Applied UDL on Science Achievement of Students with and without Disabilities in a General Middle School. *Korean Journal of Special Education*, 47(3), 229-259.
- [권효진, 박현숙 (2012). 보편적 학습설계 기반 과학수업이 중학교 장애 및 비장애학생의 과학 학업성취도에 미치는 효과. **특수교육학연구**, 47(3), 229-259.]
- Kwon, H. J., Park, H. S., & Hong, S. D. (2013). The Effect of UDL on Science Achievement and the Analysis of Subgroups in Middle School Students: With the Latent Growth Class Analysis. *Asian Journal of Education*, 14(3), 1-24.
- [권효진, 박현숙, 홍성두 (2013). 중학교 과학수업에서의 보편적 학습설계 적용 효과 및 하위 집단 분석 연구: 잠재성장계층분석을 중심으로. **아시아교육연구**, 14(3), 1-24.]
- Lee, H. N., Baek, S. Y., & Lee, H. D. (2017). Development and Application of STEAM Education Program for Informal Science Learning in Elementary School: Focused on Theme of 'Light'. *Journal of Korean Society of Earth Science Education*, 10(2), 122-139.
- [이효녕, 백소연, 이현동 (2017). 초등학교 비형식 과학 교육을 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램의 개발 및 적용 - '빛' 주제를 중심으로. **대한지구과학교육학회지**, 10(2), 122-139.]
- Lim, E. S., & Paik, E. H. (2011). The Effects of Integrated Visual Art Instruction Based on Universal Design for Learning(UDL) on Social Interaction of Students with Mental Retardation in Middle School. *The Journal of Special Children Education*, 13(4), 211-227.
- [임은숙, 백은희 (2011). 통합환경에서의 보편적 학습설계(UDL)에 기초한 미술수업이 중학교 정신지체학생의 사회적 상호작용에 미치는 영향. **특수아동교육연구**, 13(4), 211-227.]
- Nam, I. K., Rhee, S. W., & Im, S. M. (2017). Analysis of Trends of Researches in Science Education on Underrepresented Students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(6), 921~935.

- [남일균, 이상원, 임성민 (2017). 소외계층학생을 대상으로 한 과학교육 연구의 동향 분석. **한국과학교육학회지**, 37(6), 921-935.]
- Oh, S. W., & Seo, S. J. (2019). A Study on the Change of Disability Perception of Students with Disabilities through the Peer Assistance Experience. *Journal of Special Education: Theory and Practice*, 20(3), 217-238.
- [오세웅, 서석진 (2019). 장애학생의 도우미 경험에 의한 대학생의 장애 인식 변화. **특수교육저널: 이론과 실천**, 20(3), 217-238.]
- Oh, W. S., & Park, N. S. (2013). Analysis of Characteristics of Interactions between Non-Disabled Students and Students with Hearing Impairment in Inclusive Class. *Journal of Special Education: Theory and Practice*, 14(1), 205-234.
- [오원석, 박남수 (2013). 통합학급 청각장애학생에 대한 일반학생들의 상호작용 특성 분석. **특수교육저널: 이론과 실천**, 14(1), 205-234.]
- Park, M. J. (2014). The Effects of Inclusive Physical Class Applied Universal Design for Disabilities Attitudes and Class Participation Students with and without Disabilities in a General Middle School. *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, 22(3), 1-13.
- [박민정 (2014). 보편적 학습설계를 적용한 중학교 통합체육수업이 장애학생에 대한 비장애 학생의 태도와 수업참여도에 미치는 영향. **한국특수체육학회지**, 22(3), 1-13.]
- Park, N. S. (2013). Principles and Application Method of UDL for Participation of Students with Disabilities on Social Studies Classes in Inclusive Class. *Research in Social Studies Education*, 20(2), 45-59.
- [박남수 (2013). 통합학급 장애학생의 사회과 수업 참여를 위한 보편적 학습설계의 원리와 적용 방안. **사회과교육연구**, 20(2), 45-59.]
- Schuman, D. (1982). *Policy analysis, education, and everyday life: An empirical reevaluation of higher education in America*. Lexington, MA: Heath.
- Seidman, I. E. (1998). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences(2nd ed.)*. New York: Teachers College Press.
- Shin, K. M. (2002). The effects of an application of friendship support program through intercourse education with general school and special education on acquiring friendship skills between autistic children and general children. *Journal of Special Education: Theory and Practice*, 3(4), 107-134.
- [신경미 (2002). 일반학교와의 교류교육을 통한 우정지원프로그램 적용이 자폐아동과 일반 아동간의 친구관계기술 습득에 미치는 효과. **특수교육저널: 이론과 실천**, 3(4), 107-134.]
- Son, J. Y. (2011). An Analysis of Online Learning Contents on the Universal Design for Learning for Students with Disabilities - Focusing on the Cyber Home Learning in EduNET -. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 50(4), 39-63.
- [손지영 (2011). 장애학생을 위한 보편적 학습 설계의 적용에 대한 온라인 학습 콘텐츠의 분석 연구 - 에듀넷의 사이버가정학습을 중심으로 -. **특수교육재활과학연구**, 50(4), 39-63.]

Son, J. Y., & Cha, H. J. (2019). Analysis of Digital Textbooks and the Improvements on the Development Process of Digital Textbooks from the Universal Design for Learning Perspective. *Korean Journal of Special Education*, 53(4), 213-240.

[손지영, 차현진 (2019). 보편적 학습설계 원리의 관점에서 디지털교과서 분석 및 개발 과정의 개선방안 탐색. **특수교육학연구**, 53(4), 213-240.]

Woo, S. J., & Kim, S. Y. (2016). Attitudinal Patterns of General Students with a Long Term Inclusive Education. *The Journal of Inclusive Education*, 11(2), 1-23.

[우수정, 김수연 (2016). 초등학교 6년간 동일한 장애학생과 통합교육을 경험한 일반학생의 장애학생에 대한 태도 유형 분석. **통합교육연구**, 11(2), 1-23.]

<국문 초록>

비형식 과학교육 환경에서 예비 교사의 장애학생을 위한 교수 경험과 성찰

김 용 성 · 임 성 민 · 이 학 준

[목적] 이 연구의 목적은 예비 교사들의 장애학생과 함께 하는 과학실험 참여 경험을 성찰함으로써 비형식 과학교육 환경에서 예비 교사의 장애학생을 위한 교수 경험의 의미와 본질을 알아보는 것이다. **[방법]** 이를 위해, 희망의 과학실험에 참여한 7명의 예비 교사를 대상으로 현상학적 질적 연구를 수행하였다. **[결과]** 그 결과는 다음과 같다. 첫째, 예비 교사는 장애학생을 위한 과학 교수 상황의 경험을 통해 수업을 위하여 장애 학생의 특성을 파악하는 것이 중요하다는 사실을 깨달았다. 예비 교사는 장애학생에 대한 이해 부족 때문에 교수 과정에서 어려움을 만났다. 장애학생과 비장애학생의 다른 교수 방법을 적용하여야 한다는 것을 체험으로 배우게 되었다. 둘째, 예비 교사는 장애학생이 참여해서 직접 실행하면서 배우는 것이 학습 효과와 참여도가 높다는 것을 알 수 있었다. 셋째, 예비 교사는 장애학생을 위한 성공적인 과학학습을 위해서는 장애학생의 학습특성과 장단점을 파악하고 적절한 목표를 제시하여야 한다는 것이다. **[결론]** 결국, 비형식 교육환경에서 장애학생을 위한 과학 교수의 경험은 장애학생들의 과학 수업을 위해서 장애학생의 학습특성과 장단점을 파악하여 적절한 목표를 제시하고 조작 활동에 의한 학습이 중요하다는 것을 깨닫게 해주었다. 이를 위해서는 장애학생에게 예비 교사가 다양한 표상을 제공하고, 다양하게 표현하고 행동할 기회를 마련해주어야 하며 다양한 참여를 할 수 있도록 해야 한다는 것이다.

주제어 : 비형식 과학교육환경, 장애학생, 예비 과학교사, 과학 교수 경험, 성찰

논문 접수(Received): 2020. 02. 12. / 심사 시작(Examined): 2020. 02. 12. / 게재 확정(Accepted): 2020. 03. 10.