Journal of the Korean Chemical Society
2024, *Vol. 68, No. 6*
Printed in the Republic of Korea
https://doi.org/10.5012/jkcs.2024.68.6.352

특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여한 예비교사의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감 변화

임성민[†] · 차정호[‡,*]
[†]대구대학교 물리교육과
[‡]대구대학교 화학교육과
(접수 2024. 9. 20; 게재확정 2024. 11. 11)

Changes in Pre-Service Teachers' Self-Efficacy in Teaching Science to Students with Disabilities After Participating in a Science Event for Special Education Students

Sungmin Im[†] and Jeongho Cha[‡,*]
[†]*Department of Physics Education, Daegu University, Gyeongbuk 38453, Korea.*
[‡]*Department of Chemistry Education, Daegu University, Gyeongbuk 38453, Korea.*
**E-mail: chajh@daegu.ac.kr*
(Received September 20, 2024; Accepted November 11, 2024)

요 약. 2000년대 들어 특수교육이 필요한 학생이 특수학교가 아닌 일반학교에 부분 또는 완전 통합되는 통합교육 환경이 확산됨에 따라 일반 과학교사들이 특수교육대상자를 지도해야할 필요성은 더욱 확대되고 있다. 하지만 현재의 교사양성 체제에서 과학교사들이 특수교육대상자를 지도하기 위한 준비는 미흡하다. 대구대학교에서는 2006년 이래로 예비 과학교사를 중심으로 매년 지역의 장애학생을 초청하여 장애와 상관없이 모든 학생이 함께 즐길 수 있는 과학마술쇼와 과학연극 등의 과학 공연과 직접 체험 가능한 창의체험활동 등으로 꾸려진 과학 축전 행사를 실천하고 있다. 이 연구에서는 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여한 예비교사 56명을 대상으로 행사 참여 전후의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감을 조사하여 비교 분석하였다. 분석 결과, 행사에 참여한 예비교사들은 행사 참여 이후에 학습효능감, 교수효능감, 결과기대감 등 모든 차원에서 장애학생 과학 교수학습 자기효능감이 유의하게 향상되었다. 이러한 변화는 예비교사의 성별과 전공에 따라 다르게 나타났다.

주제어: 과학 교수학습 자기효능감, 특수교육대상자, 희망의 과학싹잔치, 예비교사

ABSTRACT. Since the 2000s, as inclusive education, where students requiring special education are partially or fully integrated into general schools rather than special schools, has become more widespread, the need for general science teachers to teach students with special needs has also increased. However, the current teacher training system is insufficient in preparing science teachers to instruct special needs students. Since 2006, Daegu University has been organizing an annual science festival, primarily targeting pre-service science teachers, where students with disabilities from the local community are invited. This event includes science performances like science magic shows and science plays that all students can enjoy regardless of disability, as well as creative hands-on activities. In this study, the self-efficacy of 56 pre-service teachers in teaching science to students with disabilities was examined and compared before and after their participation in the event. The analysis showed that pre-service teachers who participated in the event demonstrated a significant improvement in their self-efficacy in teaching science to students with disabilities across all dimensions, including learning efficacy, teaching efficacy, and outcome expectancy. These changes varied depending on the gender and major of the pre-service teachers.

Key words: Self-efficacy in science teaching and learning, Student with special educational needs, Science Fair of Hope, Pre-service teacher

서 론

2000년대 들어 우리나라의 특수교육대상자는 증가하고 있으며 그 증가폭은 대부분 일반학교에 배치된 특수교육대상자가 차지한다.[1)] 2022년 교육통계에 따르면 우리나라의 학령기(K-12) 학생 중 공식적인 특수교육대상자는 103,695명이며, 이 중 72.8%는 특수학교가 아닌 이른바 '일반' 학교에 배치되어 있다.[1] 일반학교에 배치된 특수교육대상자는 별

도의 특수교사가 전담하는 특수학급에 배치되는 경우와 일반학급[2]에 배치되는 경우로 나뉜다. 특수학급 학생이라고 해서 온종일 특수학급에서 수업을 듣지는 않는다. 학급과 학생들마다 편차가 있으나 중학생의 경우 대략 주당 32시간 가운데 10~14시간 정도를 특수학급에서 특수교사와 공부하고 나머지 시간은 일반 교과교실에서 수업을 듣는다. 처음부터 일반학급에 배치된 특수교육대상자는 당연히 일주일 내내 또래 비장애학생과 똑같은 수업을 듣는다. 즉, 특수교육대상자의 교육에서 특수교사가 아닌 '일반' 교사가 담당해야하는 몫이 최근 몇 년 사이에 대폭 증가하고 있다.

한편, 우리나라 특수교육대상자 수가 교육통계 기준으로 현재 10만 명이 넘지만 이는 전체 학령기 학생의 약 1.7%이다. 이는 호주 18.8%, 미국 14.1%, 독일 5.2%, 일본 5.0% 등에 비해 현저히 낮다. 이 말은 특수교육대상자 비율이 한국만 다른 국가에 비해 현저히 적은 것이 아니라 한국의 특수교육대상자 선별기준이 상대적으로 까다롭기 때문이다. 다른 말로, 실제로 특수교육이 필요한 학생의 비율은 현재 집계된 10만여 명보다 3배에서 10배는 더 많을 것이라는 점을 짐작케 한다. 이는 사실상 특수교육이 필요한 대상을 위한 교육 수요도 그만큼 많을 것이라는 것을 의미한다.

현대 사회에서 이미 잘 알려진 '모든 이를 위한 과학'이라는 슬로건은 학교 과학교육과 학교밖 과학교육을 막론하고 과학교육이 추구하는 지향을 잘 드러낸다. 모든 이를 위한 과학교육에는 당연히 장애학생과 같은 특수교육대상자도 포함되며, 과학교육 연구와 실천에서 예외가 없도록 특별한 대상을 위한 과학교육을 보다 강조한다는 것을 의미할 것이다. 보다 구체적으로, 특별한 학생을 위한 과학교육은 실천의 맥락에서는 신체나 정신적 장애를 가진 학생 또는 사회·경제·문화적으로 소수자인 학생들을 위한 과학교육의 목적, 내용, 방법 그리고 평가에 대한 구체적인 활동을 말하고, 연구의 맥락에서는 이러한 실천의 근거를 찾고 그 근거를 주장하는 것을 말한다.[2]

그럼에도 불구하고 종종 특수교육대상자를 위한 과학교육은 '장애'에 초점을 두게 되면서 과학교육의 범위를 벗어나는 것처럼 간주될 때가 많다. 세계보건기구의 정의에 따르면 장애란 의학적 측면에서는 신체나 정신 기능의 결함(impairment), 개인생활 측면에서 일상생활 능력 부재에 따른 무능(disability), 사회생활 측면에서 갖게 되는 불리(handicap)를 의미한다. 우리나라 국가인권위원회에서도 장애를 '신체적·정신적·사회적 요인으로 장기간에 걸쳐 일상생활 또는 사회생활에 상당한 제약을 받는 상태'로 정의하고 있다.[3] 의학적으로나 법률적으로 이러한 정의는 나름의 기능이 있지만, 한편으로는 장애를 '결핍(deficiency)'으로 간주하게 되고, 이는 차별과 그로 인한 소외를 만드는 요인으로 작용할 수 있다. 현대 사회의 풍토는 개인의 자유와 능력을 중시한다. 이런 사회 구조에서 결핍된 기능으로 인해 무능력한 장애인이 그렇지 않은 사람들과의 경쟁에서 밀리고 사회적으로 불리하게 되는 것은 자연스럽게 여겨진다. 결국 이러한 접근은 차별과 소외를 유발하고 그로 인한 기회의 박탈은 결핍과 무능을 심화하는 악순환으로 이어질 수 있다. 이는 계급, 인종, 젠더(gender), 성 정체성 등 다른 형태의 사회적 소수자에 대한 차별과 유사하다. 그동안 많은 경우 차별의 원인이 되는 계급, 인종, 젠더, 장애 등에 대해서 대부분 개인적인 문제로 접근하면서 이를 사회적인 문제로 간주하지 않았다. 이는 차별과 소외를 재생산할 뿐이지 결코 이를 해결하기 위한 접근이라고 할 수 없다. 또한 장애학생의 과학교육이라는 주제를 특수교육의 문제 내지 사회 구조적인 문제로만 보고 과학교육의 문제로 여기지 않게 된다. 특수교육 분야에서는 장애학생에 대한 표현을 '무능함'을 내포하는 '장애학생(disabled student)' 또는 '장애를 가진 학생(student with disability)'에서 '특별한 교육적 지원이 요구되는 학생(student with special educational needs; SEN)'으로 바꾸어 사용하면서 장애에 대한 결핍 모형을 극복하려고 노력하고 있다. 이러한 관점은 특히 장애인과 비장애인이 함께 학습하는 교육 환경인 통합교육(inclusive education) 관점에서 더욱 중요하다. 따라서 장애학생[3]의 과학교육 접근은 장애에 따른 개인적인 결함이나 부족함을 채워주는 차원을 넘어 교실과 사회에 내재된 차별과 편견의 구조를 파악하는 사회문화적 접근이 필요하고, 무능을 보완하는 '장애' 교육이 아니라 학생의 필요를 지원을 하는 '특별 지원' 교육이 되어야 한다.

통합교육의 확산 및 「장애인 등에 대한 특수교육법」[4]에 따라 교원양성과정에서 장애학생 이해 소양을 필수로 요구하고 있어서,[5] 최근 10년 이내 임용된 교사들은 기본적

[1]특수학교에 배치된 특수교육대상자는 2006년 23,291명에서 2022년 27,929명으로 1.2배 증가한 것에 비해, 일반학교 특수학급 및 일반학급에 배치된 학생은 2006년에 32,506명과 6,741명에서 2022년에 57,948명과 17,514명으로 각각 1.8배와 2.6배로 증가하였다.

[2]이 경우 '전일제 통합학급' 또는 '완전 통합학급'이라고도 부른다.

[3]학교 현장에서는 장애학생, 장애인, 특수교육대상자, 특수학생 등의 용어가 혼용되고 있으나, 학교교육 맥락에서 법령에서 명시하는 정확한 명칭은 '특수교육대상자'이다. 이 논문에서는 장애학생을 포함하여 모든 종류의 '특별한 교육적 지원이 요구되는 학생'을 위한 교육 맥락에서 사용할 때는 법령에서 명시하는 '특수교육대상자'라고 표현하였으나, 그 외의 경우에는 '장애학생'으로 용어 표현을 통일하였다.

[4]「장애인 등에 대한 특수교육법 시행령」(대통령령 제29258호, 2018.10.30., 일부개정): 통합교육을 담당하는 학교와 교원은 장애이해교육을 비롯, 적합한 교육과정 제공의 의무를 규정하고 있다.

[5]교원자격검정령(교육부령 제188호, 2019. 9)에 따라 모든 교원양성과정에서 필수로 지정하였다.

인 특수교육 소양 과목을 이수하였으며, 교사 재교육 과정에서도 특수교육대상자를 위한 교육 연수가 포함되어 있다. 그럼에도 불구하고 현재와 같이 특수교육과 일반교과교육이 명확히 분리된 교원양성 체제에서는 통합교육 환경에서의 교사의 전문성, 즉 일반교사들이 특수교육대상자를 지도하는 전문성 신장에는 한계가 있다.

최근 개정·고시된 2022 과학과 교육과정에 특수교육대상자를 위한 과학 교수학습 계획, 지도, 평가에 대한 언급이 포함된 것은 고무적이라 할 수 있다. 과학과 교육과정 각론의 '3. 교수학습 및 평가' 절에는 "특수교육 대상 학생의 학습 참여도를 높이기 위해 학습자의 장애 및 발달 특성을 고려하여 교과 내용이나 실험·실습 활동을 보다 자세히 안내하거나 학생이 이해할 수 있도록 적합한 대안을 제시할 수 있다."가 명시되면서 우리나라 과학과 교육과정 개정 역사에서 최초로 '특수교육 대상 학생'에 대한 과학 교수학습에 대한 요구가 포함되어 있다.[4] 그러나 이와 같은 상황에서 과학교사들은 특수교육 대상 학생, 즉 장애학생을 지도할 준비가 되어 있을까? 또, 특수교사들은 증가하고 있는 특수교육대상자에게 과학을 가르칠 준비가 되어있는가?

남일균 등(2017)[5]은 지난 30여 년간 출판된 국내 과학교육 연구문헌에서 소외계층 학생을 대상으로 하는 연구를 메타분석하면서, 이른바 소외계층 학생을 개인, 경제, 지리, 문화, 정치, 기타 요인에 따라 각각 장애, 저소득, 농산어촌, 다문화, 탈북, 학습위기 학생으로 구분한 바 있다. 이 연구에 따르면 소외계층 학생을 대상으로 수행된 국내 과학교육 연구문헌은 같은 시기 전체 과학교육 연구 논문에 비해 매우 적은데, 그나마 소외계층 대상 연구 중에서는 특수교육대상자와 관련된 과학교육 연구가 상대적으로 많았다. 그런데 보다 자세히 살펴보면 이러한 연구를 발표한 학술지와 소속 기관이 상대적으로 소수인 특수교육학계와 과학교육학계 일부 연구 집단에 집중되어 있다. 특수교육계에서도 통합교육과 교과교육이 점차 강조되면서 최근 들어 장애학생 과학교육에 대한 관심과 요구가 이전보다 증가했으나, 제도적으로나 현실적으로 일반학교에 통합된 특수교육대상자를 위한 교과교육에는 미흡한 부분이 많다.[6] 일부 특수교육대상자를 위한 과학 교수학습에 대한 연구와 실천이 보고되고 있으나, 주로 특수학교 또는 특수학급 맥락의 연구가 많으며 과학 교사교육 맥락에서 과학교사들을 위한 특수교육대상자의 과학 교수학습에 대한 연구는 찾기 어렵다.

연구뿐만 아니라 교사교육 맥락에서도 특수교육대상자의 과학 교수학습에 대한 실천 사례는 찾기 어렵다. 교사교육 프로그램에 있어서 많은 경우, 특히 과학교사를 양성하는 교사교육 프로그램에 있어서 예비교사들이 장애학생과 같은 다양한 학습자를 직접 대면하고 교육을 실천하는 경험 자체가 매우 드물다. 우리나라의 교원양성과정의 경우 교원자격기준에 따라 교과 학문 중심의 기본이수과목 위주로 구성되어 있어서 전공 교육과정의 변형 폭이 비교적 좁다. 이러한 상황에서 기존의 교과 학문이나 기본이수과목을 중심으로 장애학생과 같이 다양한 학습자의 특성을 교과 차원에서 고려하는 교사교육을 실천하기가 쉽지 않다. 장애인이나 다문화학생, 저개발국가 학생 등을 대상으로 교육봉사 또는 비교과 프로그램의 형태로는 실천하는 사례가 일부 있으나,[7-10] 이러한 실천이 교사교육 프로그램으로서 어떤 의미나 효과성을 갖는지에 대한 분석적 연구는 매우 드물다.

Bandura(1977)[11]는 자신의 특정한 행동 수행에 필요한 일련의 과정을 조직하고 실행하는 능력에 대한 개인의 믿음을 자기효능감으로 정의하였다. 특정한 교과목에 대한 교수학습 실천에 대한 교사의 자기효능감은 그 교사로부터 해당 교과목을 배우는 학습자의 성취 정도에 일관성 있고 지속적으로 영향을 주는 변인으로 알려져 왔다.[12] 이는 과학 교수 자기효능감이 높은 교사는 그렇지 않은 교사에 비해 상대적으로 더욱 효과적인 교수법을 사용하고 과학을 가르치는 데 더욱 많은 노력과 시간을 투자하기 때문이다.[13,14] 현직 교사 및 예비교사의 자기효능감은 과학교육과 같이 일반 교과교육 맥락에서만이 아니라 장애학생이 포함된 통합교육 환경에서도 통합교육에 대한 긍정적인 태도와 효과적인 교수학습 실천에 영향을 미친다.[15,16]

교사의 자기효능감에 대한 기존 연구들은 맥락에 따라 성별에 따른 차이가 있음을 보고한다. 예를 들어 초등학교 교사를 대상으로 한 연구에서는 교실 관리 및 학생 참여 영역에서 남성 교사가 유의미하게 높았으며,[17] 유아 교육 분야에서도 남자 예비교사가 교실 관리에서 자기효능감이 더 높은 것으로 나타났다.[18] 반면 수업 전략 측면에서 여성 교사가 남성 교사에 비해 더 높은 자기효능감을 보인다.[19] 국내 예비 초등교사와 현직 초등교사를 대상으로 자기효능감을 성별로 비교한 결과에 따르면 전체 점수에서는 차이가 없었으나 동기유발과 설명 및 발문 영역에서는 여성이, 매체 개발 및 활용 영역에서는 남성이 상대적으로 유의하게 높은 효능감을 보이는 것으로 나타났다.[20] 반면 예비 초등교사의 온라인 과학 교수학습에 대한 자기효능감이 경우 성별에 따른 차이가 나타나지 않았고,[21] 현직 중등교사의 배경 변인과 자기효능감의 관계를 분석한 결과 교사의 성별에 따른 자기효능감의 차이가 없다는 결과도 공존한다.[22] 자기효능감이 맥락 의존적인 구인이라는 점을 감안한다면 특수교육대상자를 위한 과학 행사라는 특별한 맥락에서 자기효능감이 성별에 따라 어떻게 다르게 나타나는지에 대한 검토가 필요하다.

한편, 장애학생을 대상으로 하는 심리적 구인은 특수교육 전공 여부에 따라서 다르게 나타날 수 있다. 예를 들어 장애인에 대한 사회적 거리감을 조사한 연구에서는 특수교육 전공자와 특수교육 과목을 이수한 경험이 많을수록 장애인에 대해 보다 긍정적인 반응을 보인다고 보고한다.[23] 예비 과학교사와 예비 특수교사 각각의 집단을 대상으로 독립적으로 장애학생 과학 교수학습 효능감을 조사하여 비교한 결과 전공에 따른 차이가 뚜렷하게 나타나지는 않았다.[24,25] 하지만 하나의 연구에서 두 집단 간의 차이를 동시에 비교하거나 특정한 교수학습 실천 전후의 자기효능감의 변화를 특수교육 전공 여부에 따라 비교한 연구는 없다.

따라서 이 연구에서는 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여한 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 효능감의 변화를 조사·분석함으로서 예비교사들의 장애학생 과학교수 역량 함양을 대비한 교사교육 프로그램으로서 특수교육대상자를 위한 과학 행사의 의미를 도출하고자 한다. 이를 위한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여하기 전과 후 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감은 어떻게 달라지는가?

둘째, 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여하기 전과 후 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감의 변화는 예비교사들의 성별에 따라 어떻게 다른가?

셋째, 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여하기 전과 후 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감의 변화는 예비교사들의 전공에 따라 어떻게 다른가?

연구 방법

연구 대상

이 연구는 특수교육대상자를 위한 과학 행사[6]에 참여한 국내 사범대학에 재학 중인 예비교사를 대상으로 하였다. 연구의 맥락이 되는 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여한 전체 인원은 94명이었으며, 이 중 사전 검사와 사후 검사에 모두 응답한 자료 중 결측치를 제외한 56명의 응답 자료를 분석하였다.

연구 참여 인원의 성별은 남성 27명과 여성 29명이며, 학년은 1학년부터 4학년까지 분포한다. 참여한 예비교사가 속한 전공은 5개 전공으로서 물리교육과 35명과 화학교육과 6명 등 예비 과학교사가 41명이며, 그 외 특수교육과, 초등특수교육과, 유아특수교육과 등 예비 특수교사가 총 15명이다(*Table* 1).

***Table* 1.** Background Information of the Subjects

Category	Subcategory	Frequency
Gender	Male	27
	Female	29
Year	1st year	24
	2nd year	21
	3rd year	10
	4th year	1
Major	Sciece education	41
	Physics Education	35
	Chemistry Education	6
	Special Education	15
	Special Education	8
	Elementary Special Education	4
	Early Childhood Special Education	3

연구의 맥락

이 연구의 맥락이 되는 특수교육대상자를 위한 과학 행사는 대구대학교 사범대학의 예비교사들이 매년 지역의 장애학생을 초청하여 수행하는 '희망의 과학싹잔치'이다. 이 행사는 장애학생과 부진학생 및 사회적 소수자를 위한 과학교육의 연구와 실천 방안을 모색하는 과학교육 연구자들의 모임인 '특수과학교육연구회'[7]와 대구대학교 과학교육연구소가 공동으로 주관하면서 2006년도에 처음으로 실시되었다. 이후 대구대학교 과학교육연구소 주관으로 현재까지 매년 지속되고 있다.[26] 초기에는 주로 과학교육 계열 학과의 예비교사를 중심으로 행사를 운영하였으나 근래 들어서는 특수교육 계열의 예비교사를 포함하여 다양한 전공의 예비교사들이 함께 참여하고 있다.

이 행사는 매년 지역의 특수학교 또는 특수학급의 학생을 대학 캠퍼스로 초청하거나 또는 예비교사들이 해당 학교를 방문하여, 특수교육대상자도 함께 즐길 수 있는 과학마술쇼와 과학연극 등의 공연 프로그램과 장애학생들이 직접 체험 가능한 창의체험활동 등의 체험 프로그램으로 구성되는 일종의 과학 축전 행사이다. 행사는 주로 9월 하순이나 10월 초에 하루 동안 실시하며, 대학이 소재한 인근 지역의 특수학교 또는 특수학급 학생들 약 100여명을 대상으로 하며 예비교사들 역시 매년 90~120명 가까이 참여하여 진행된다.

매해마다 행사 실행 맥락이 다소 바뀌지만 이 연구의 진행과정은 *Fig*. 1과 같으며, 2022년의 경우 다음과 같은 절차를 통해 행사가 준비되고 운영되었다.

[6]이 논문에서 연구의 맥락이 되는 행사는 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생을 포함하여 모두가 참여할 수 있도록 구성한 교육 활동이라는 측면에서 '특수교육대상자를 위한 과학 행사'로 지칭하였다.

[7]2011년 이후 한국과학교육학회 '특수과학교육분과'로 발전하였다.

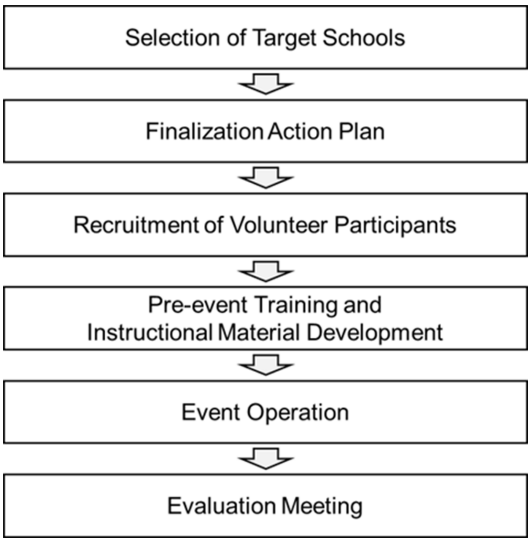

***Figure* 1.** Implementation process of the program.

2022년 4월 초에 당해 연도 행사의 참여 대상을 결정하고 실행 기획을 확정하였다. 2022년도에는 중증지체장애학생을 위한 특수학교인 대구보건학교 전교생을 초청 대상으로 선정하였으며, 해당 학생들의 이동 편의를 고려하여 학교측과 협의하여 당해연도 행사는 대학 캠퍼스에 초청하지 않고 예비교사들이 특수학교를 직접 방문하는 형태로 진행하였다. 행사에 참여할 예비교사들은 대학의 비교과 프로그램의 일환으로서 공모 형태로 모집하였으며 최종 94명의 사범대학 예비교사를 참가자로 선발하였다. 이 중 약 80%는 물리교육 및 화학교육 등 과학교육 전공자들이고, 나머지 20%는 특수교육(중등), 초등특수교육 및 유아특수교육 전공자들이다. 참가할 예비교사들에게 행사의 취지와 내용, 추진 방법 등을 안내하는 오리엔테이션을 7월초에 진행하였으며, 이후 행사를 실시하기 직전까지 약 3개월간 행사 실무를 주관하는 교수진의 지원과 지도 아래 과학마술쇼, 과학연극, 창의체험활동 등 각 프로그램별로 참여 예비교사가 주체적으로 세부 행사 준비를 진행하였다. 참여 예비교사 전체를 대상으로 하는 3차례 사전교육과 행사의 각 프로그램별로 3차례 워크숍을 가졌다 (*Table* 2).

행사는 2022년 10월 6일 하루 동안 대구보건학교 강당 및 교실에서 진행되었다. 사전교육을 포함한 예비교사 교육에는 과학교육 전공 및 특수교육 전공 교수 4인이 지도교수로 참여하여 각 프로그램별로 준비와 연습이 진행되는 과정에서 필요에 따라 조언 또는 지도를 병행하였다. 행사를 진행한 이후 10월 말에는 전체 참가자가 모여서 강평회를 가짐으로 당해 연도의 행사가 공식적으로 종료되었다. 행사의 주요 내용을 요약하면 *Table* 3과 같다.

자료 수집 및 분석 방법

이 연구에서는 조사 도구로 '장애학생 과학 교수학습 자기효능감 검사'[24]를 활용하였다. 이 연구에서 '장애학생 과학 교수학습 자기효능감'이란 '예비교사들이 장애학생을 대상으로 과학을 가르치는 맥락에서의 자기효능감'을 의미한다. 예비교사들이 갖는 장애학생 과학 교수학습에 대한 자기효능감은 크게 3가지 차원으로 구성된다(*Table* 4). 각 차원은 첫째 학습자로서 예비교사 자신의 과학 학습 능력에 대한 개인 신념인 '학습효능감(Learning Efficacy)' 차원, 둘째 앞으로 과학을 가르치게 될 예비교사로서 장애학생 대상 과학 교수에 대한 개인 신념인 '교수효능감(Teaching Efficacy)' 차원, 셋째 자신의 과학 교수에 따른 결과로서 장애학생의 과학학습 성과에 대한 일반적인 기대 신념인 '성과기대감(Outcome Expectancy)' 차원으로 정

***Table* 2.** Pre-event training content for science events for students with disabilities

Session	Event	Key content
1st	Pre-event Training 1	Introduction to science events for students with disabilities, background and rationale for the event, understanding of the invited participants, introduction to the major programs of the event, and guidance on the preparation process.
2nd	Pre-event Training 2	A teacher from special educatition school explains students' specific needs, characteristics of students with physical disabilities, and instructions on how to accommodate these considerations during hands-on activities
3rd	Pre-event Training 3	Guiding instructional strategies for students with special education needs in science: pedagogical approaches, demonstration of lesson plans, actual case studies of teaching, and considerations for classroom management.
4th	Workshop on Science Booth	Science culture experts reviewed pre-service teachers' operational plans, followed by booth demonstrations, expert feedback, and workshop discussions
5th	Workshop on Science Drama	Discussion of current progress and needs for each team (directing, acting, dance, and sound team), suggestions for improvement of the science drama and group performances, and guidance on the production of promotional videos and posters.
6th	Workshop on Magic show	Discussion of current progress and needs for each team with different topics, suggestions for improvement of the science magic show and experimental demonstrations, and guidance on the production of promotional videos and posters.

***Table* 3.** Overview and examples of program categories for the science event for students with disabilities

Program	Science Drama	Science Magic Show	Hands-on Activity
Overview	Provides an opportunity for students with disabilities to approach science more easily and enjoyably through creative science performances based on scientific materials.	A science performance in the form of magic show that helps students with disabilities easily enjoy and understand various scientific experiments and phenomena.	Helps students with all levels of disabilities actively participate in and experience science through creative and hands-on science experiments.
Example Content (2022)	A musical performance that combines songs and scientific content, explaining the principles of science through puppets, drawings, and props for a fun and educational experience.	A science show consisting of various phenomena such as sound, light, heat, and chemical reactions, presented in a magic show format to make science more enjoyable for students.	A total of 10 booths where students can directly experience scientific principles through themes such as sound, light, heat, air pressure, water, gravity, force, and etc.
Example Scene (2022)			

***Table* 4.** Dimensions and reliability of the instrument

Dimesion	Content	Items	Cronbach alpha	
			Pre	Post
Learning efficacy	Pre-service teachers' personal belief in their ability to learn science	8	0.872	0.819
Teaching efficacy	Pre-service teachers' personal belief in teaching science to students with disabilities	8	0.755	0.764
Outcome expectancy	Pre-service teachers' expectation that students with disabilities will succeed in science due to their teaching	8	0.567	0.709
Total		24	0.833	0.845

의된다. 조사 도구는 총 24문항의 5단계 리커트 척도로 구성되며, 동일한 도구를 활용한 선행 연구에서 구인 타당도와 신뢰도 등이 검증되었다. 이 연구에서 얻은 데이터를 바탕으로 Cronbach alpha 값으로 구한 각 차원별 신뢰도는 사전 검사의 경우 0.567~0.872, 사후 검사의 경우는 0.709~0.819로서 선행 연구와 유사하게 대체로 양호하였다. 전체 검사 도구에 대한 신뢰도는 사전 검사는 0.833, 사후 검사는 0.845였다.

응답 자료는 사전 검사와 사후 검사로 나누어 2회에 걸쳐 수집하였다. 사전 검사는 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여할 예비교사를 선발한 이후 첫 오리엔테이션을 하는 2022년 7월 초에 실시하였으며, 사후 검사는 특수교육대상자를 위한 과학 행사가 종료된 이후 사후 강평회를 하는 2022년 10월말에 실시하였다.

자료 분석 방법으로는 기초적인 기술 통계와 더불어 행사 참여 전후의 자기효능감을 비교하기 위해서 대응 표본 t 검증을 실시하였으며, 예비교사의 성별 및 전공 변인에 따른 자기효능감 차이를 분석하기 위해서는 반복 측정에 의한 이원변량분석(repeated measdured two-way ANOVA)을 추가로 실시하였다.

결과 및 논의

예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감의 변화

특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여하기 전과 후 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감의 결과를 요약하면 *Table* 5와 같다.

먼저, 행사 참여 전 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감에 대한 사전 검사 결과값은 학습효능감 차원에서 3.576점, 교수효능감 차원에서 3.473점, 결과기대감 차원에서 3.571점으로 나타났다. 5점 리커트 척도임을 고려하면 모든 차원에서 다소 긍정적인 효능감을 보이며, 비록 근소한 차이지만 학습효능감과 결과기대감이 교수효능감에 비해 상대적으로 높음을 알 수 있다. 이러한 수치는 동일한 도구를 적용하여 예비 특수교사 및 예비 과

***Table* 5.** Changes in science teaching self-efficacy for students with disabilities before and after event participation

Dimension	Mean		t	p	
	Pre	Post		(2-tailed)	(1-tailed)
Learning Efficacy	3.576	3.732	-2.813	0.007	0.003
Teaching Efficacy	3.473	3.641	-1.939	0.058	0.029
Outcome Expectancy	3.571	3.696	-2.226	0.030	0.015

학교사의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감을 조사했던 선행 연구[24]의 결과들과 비교해 볼 때, 학습효능감이나 결과기대감이 교수효능감에 비해 상대적으로 높은 경향은 동일하나 전체적으로는 선행 연구의 결과값보다 높음을 알 수 있다. 이러한 결과로부터 이번 연구에 참여한 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습에 대한 자기효능감이 이러한 행사와 무관한 일반적인 예비교사들의 자기효능감에 비해 높을 것이라고 짐작할 수 있다. 이는 이 행사 자체가 의무적인 교육 프로그램이 아닌 본인의 의지에 따라 자원하여 참여하는 교육봉사 활동이었으므로 애초부터 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수학습에 대해 어느 정도 관심이 있는 예비교사가 참여했기 때문이라고 해석할 수 있다.

사전 검사를 실시하고 나서 약 100일 간의 특수교육대상자를 위한 과학 행사 준비와 진행을 마친 후 사후 검사를 실시한 결과, 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감은 학습효능감 차원에서 3.732점, 교수효능감 차원에서 3.641점, 결과기대감 차원에서 3.696점으로 나타났다. 모든 차원에서 사전 검사 결과에 비해 0.12~0.17점 가량 자기효능감이 향상되었다(*Fig.* 2).

대응표본 t 검증을 실시하여 사전과 사후 검사 결과의 차이를 살펴본 결과, 양측 검정 기준으로 학습효능감 차원(t = -2.813, p < 0.01)과 결과기대감 차원(t = -2.226, p < 0.05)에서 통계적 유의성이 나타났다. 교수효능감 차원(t = -1.939, p = 0.058)의 경우 하위 차원 중에서 사전-사후의 점수 향상폭이 가장 컸음에도 불구하고(*diff.* = -0.167) 유의확률 95% 수준의 양측 검정 기준으로는 통계적으로 유의한 차이라고 할 수 없다. 다만, 행사 참여를 통해 연구 대상의 자기효능감이 향상할 것이라고 가정하고 단측 검정을 하는 경우에는 통계적 유의치(p = 0.015)가 올라가서 사전에 비해 사후 점수가 유의미하게 높았다.

이상의 결과를 종합하면 예비교사들이 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여한 경험은 이들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감을 향상시킨다고 할 수 있다. 그러나 이 결과를 가지고 예비교사들이 장애학생을 대상으로 하는 교육 활동에 참여하는 경험이 곧 예비교사들의 자기효능감을 증진시킨다고 단정하기는 어렵다. 예비교사들의 장애인과의 직접적인 상호작용 경험의 영향을 조사한 연구 결과는 서로 결론이 엇갈린다. 즉 장애인과의 상호작용 경험이 긍정적으로 작용하는 경우와 부정적으로 작용하는 결과가 동시에 보고되고 있다.[23,27,28] 따라서 단순히 장애학생과의 교수학습 경험 자체보다는 이러한 교수학습 실행을 하기까지의 준비하는 과정과 내용을 살펴보아야한다. 장애학생과 교수학습 실행의 어떤 측면이 예비교사의 자기효능감에 영향을 미치는지에 대해서는 질적인 분석이 포함되는 별도의 후속 연구를 거쳐야 타당하게 주장할 수 있겠으나, 이 연구의 맥락이 되는 행사의 성격과 내용을 보다 면밀히 살펴봄으로써 예비교사들의 자기효능감 향상에 영향을 줄 수 있는 행사의 특징을 추출해볼 수 있다.

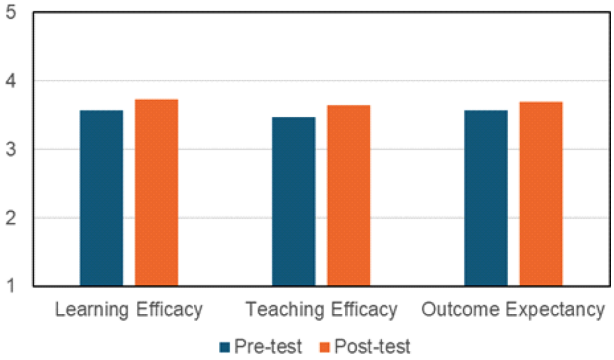

***Figure* 2.** Changes in Science Teaching Self-Efficacy for Students with Disabilities Before and After Event Participation.

첫째, 이 연구에서 특수교육대상자를 위한 과학 행사는 유사한 맥락의 기존 과학 행사에 비해 상당히 긴 시간 동안의 준비 과정이 소요되었는데(*Table* 2), 그 과정에서 장애학생의 과학 교수학습지도에 대한 특수학교 현장 교원, 특수교육 연구자, 과학교육 연구자의 총 3차례에 걸친 사전교육이 있었다. 둘째, 사전교육의 내용은 특수교육학 개론이나 일반적인 과학 교수학습 방법에 대한 강의에 그친 것이 아니라 '장애학생의 과학 교수학습'이라는 맥락에서 구체적인 실천 방안을 제시하였으며, 이로부터 예비교사들이 직접 활동 주제 선정부터 수업 계획안 또는 공연 실행안을 구상하기까지 일련의 과정을 수행하고 이러한 과정에 지도교수들의 지속적인 피드백을 제공하였다. 셋째, 행사를 약 3주 앞둔 시점부터 행사의 내용별로 워크숍이 있었는데, 워크숍을 통해서 예비교사들은 지도교수 및 동료들 앞에서 자신들이 준비한 수업 및 공연에 대한 시연과 반성의 기회를 가질 수 있었다. 즉 장애학생 과학 학습지도를 위한 의도적이고 체계적인 사전 교육 활동이 참가한 예비교사들로 하여금 능동적으로 교수학습 계획과 실행을 하도록 유도하였다는 점에서 자기효능감 증진을 매개했다고 짐작할 수 있다. 이는 플립드 클래스룸 모델(Flipped Classroom Model)에 참여한 예비교사들이 능동적 학습과 숙달 경험을 통해 과학 관련 지식과 기술을 강화하며 정서적 장벽을 감소시킴으로써 자기효능감을 증진시킬 수 있었다는 연구 결과와 유사하다.[29]

한편 이 연구의 맥락과 같은 비형식 교육환경에서 장애학생을 위한 과학교수 활동에 대한 예비교사들의 경험을 질적으로 분석한 선행 연구[30]에 따르면 예비교사들은 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여함으로서 장애학

생과 대면하여 과학을 가르쳐보는 경험을 갖고 장애학생의 학습 특성과 장단점을 파악하여 적절한 목표를 제시하는 것의 필요성과 조작 활동에 의한 학습이 중요성을 이론이 아닌 직접 실천을 통해 깨닫게 된다. 장애학생을 위한 과학 교수학습의 필요성을 깨달았다는 것과 실제로 실천할 수 있는 역량은 엄연히 다른 개념이지만, 이러한 인식은 구체적인 실천 맥락에 대한 교사의 실행 효능감에 영향을 줄 수 있다는 점에서 예비교사의 자기효능감 변화를 조사한 이번 연구와 관련이 깊다고 할 수 있다.

예비교사의 성별에 따른 장애학생 과학 교수학습 자기효능감의 차이

행사 참여 전후 예비교사들의 장애학생 과학교수 자기효능감의 변화 정도를 성별에 따라 살펴보기 위하여 응답자를 성별로 구분한 이후 남녀 각 집단별로 행사 참여 전후의 자기효능감 차이 정도를 대응표본 t 검증과 반복 측정에 의한 이원변량분석을 적용하여 각각 분석하였다.

먼저 자기효능감의 하위 차원별로 대응표본 t 검증을 적용하여 성별 차이를 살펴보면(*Table* 6), 성별과 상관없이 자기효능감의 3가지 차원에서 모두 사전 검사 점수에 비해 사후 검사 점수가 높아지는 경향을 보인다. 이를 각 차원별로 나누어 통계적 유의성을 살펴보면, 남성의 경우는 결과기대감 차원에서(사전: 3.546 < 사후: 3.750), 여성의 경우 학습효능감 차원에서(사전: 3.396 < 사후: 3.621) 통계적으로 유의하게 자기효능감이 향상되었다(*Fig.* 3).

반복측정에 의한 이원변량분석을 적용하여 성별 집단에 따른 사전-사후 변화의 정도를 살펴본 결과는 *Table* 7과 같다. 분석 결과, 시간 요인 즉, 사전-사후 검사의 점수 변화는 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 (p = 0.0185), 성별 요인에 대해서도 전반적인 점수 차이가 유의미하였다 (p = 0.0051). 반면 시간에 따른 성별 간의 상호작용 효과는 유의미하지 않았다(p = 0.9421). 이러한 결과는 장애학생 과학 교수학습이라는 맥락에서 자기효능감이 성별에 따라 다르게 분포할 수 있으나 특수교육대상자를 위한 과학 행사 참여 이후에 자기효능감이 향상된다는 경향은 성별과 무관하게 동일하다고 해석할 수 있다.

그럼에도 불구하고 이 연구에서 남성은 결과기대감에서, 여성은 학습효능감에서 상대적으로 보다 높은 자기효능감의 변화를 보였다. 이는 남성의 경우 특정한 과제를 수행했을 때 그 결과에 대한 기대감을 더 크게 느낀다는 점에서 결과를 더 중시하고, 여성의 경우 과제를 학습하고 자신의 능력을 향상시키는 과정 자체에 더 많은 성취감을 느낄 수 있다는 점에서 과정을 더 중시하는 경향이 있음을 시사한다. 남성이 목표 달성과 성취 결과를 중요시하는 반면, 여성은 관계와 과정을 중시하는 경향이 있다는 선행 연구는 이러한 해석을 뒷받침한다.[31] 이러한 해석은 사회적 역할 이론(Social Role Theory)에 근거한다. 사회적 역할 이론에 따르면 남성은 전통적으로 목표 지향적이고 경쟁적인 역할을 맡아 결과를 중시하며, 여성은 협력적이고 돌봄의 역할을 맡아 과정을 중시하는 경향이 있다. 이는 자기효능감에서도 드러나며 성역할에 대한 사회적 기대가 성별 자기효능감의 차이에 영향을 미친다는 선행 연구를 통해서도 확인된다.[32]

그러나 자기효능감이 맥락 의존적인 개념이며 성별에 따른 차이는 개인차와 문화적 맥락에 따라 다르게 나타날 수 있다는 점에서 성차에 대한 일반화된 해석은 신중하게

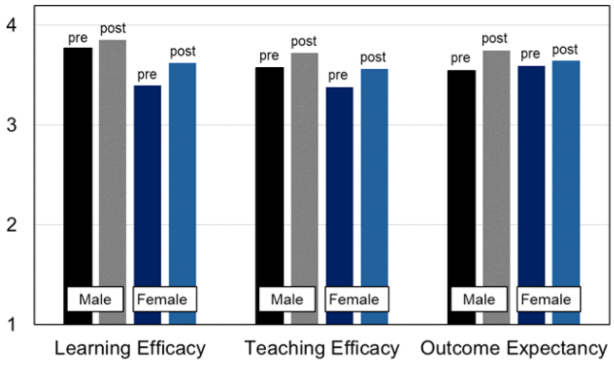

***Figure* 3.** Changes in Science Teaching Self-Efficacy for Students with Disabilities by Gender Before and After Event Participation.

***Table* 7.** The result of repeated measures ANOVA by gender

Source	F	df	p	Partial Eta Squared
Time	1186.65	1, 330	.0185	.922
Gender	7.96	1, 330	.0051	.141
Time×Gender	0.005	1, 330	.9421	0

***Table* 6.** Changes in science teaching self-efficacy for students with disabilities by gender before and after event participation

Dimension	Male (N=26)				Female (N=29)			
	Pre-test	Post-test	t	p	Pre-test	Post-test	t	p
Learning Efficacy	3.769	3.852	-1.020	.317	3.396	3.621	-2.889	.007
Teaching Efficacy	3.574	3.722	-1.060	.299	3.379	3.565	-1.666	.107
Outcome Expectancy	3.546	3.750	-2.226	.035	3.595	3.647	-.750	.459

접근해야한다.[33] 그동안 성별에 따른 자기효능감의 차이를 분석한 연구에서 연구결과가 혼재되어 나타난다는 점도 성차에 대한 일반화된 해석에 주의가 필요함을 말해준다.[17-25] 따라서 성별에 따른 자기효능감 변화 양상에 대한 상세한 해석은 자기보고식 설문조사를 확장한 관찰과 면담 등의 질적 연구를 통해 보다 심층적으로 논의할 필요가 있다.

예비교사의 전공에 따른 장애학생 과학 교수학습 자기효능감의 차이

행사 참여 전후 예비교사들의 장애학생 과학교수 자기효능감의 변화 정도를 과학교육과 특수교육 전공 여부에 따라 살펴보기 위하여 응답자의 전공을 과학교육 및 특수교육으로 구분한 이후 각 전공 집단별로 행사 참여 전후의 자기효능감 차이를 대응표본 t 검증과 반복 측정에 의한 이원변량분석을 적용하여 각각 분석하였다.

먼저 자기효능감의 하위 차원별로 대응표본 t 검증을 적용하여 전공 집단에 따른 차이를 살펴보면(*Table* 8), 전공에 상관없이 자기효능감의 3가지 차원에서 모두 사전 검사 점수에 비해 사후 검사 점수가 높아지는 경향을 보인다. 각 차원별로 나누어 통계적 유의성을 살펴보면, 과학교육 전공의 경우는 학습효능감 차원과(사전: 3.707 < 사후: 3.856), 결과기대감 차원에서(사전: 3.537 < 사후: 3.674) 통계적으로 유의하게 자기효능감이 향상되었으나, 특수교육 전공의 경우는 모든 차원에서 통계적 유의성이 나타나지 않았다.

반복측정에 의한 이원변량분석을 적용하여 전공 집단에 따른 사전-사후 변화의 정도를 살펴본 결과는 *Table* 9와 같다. 분석 결과, 즉 시간 요인 즉, 사전-사후 검사의 점수 변화는 통계적으로 유의미한 차이를 보이고($p = 0.0128$), 전공 요인에 대해서도 전반적인 점수 차이가 유의미하게 나타난다($p = 0.0184$). 하지만, 시간에 따른 전공 간의 상호작용 효과는 유의미하지 않다($p = 0.6367$).

이상의 결과를 요약하자면 하위 차원별로는 학습효능감과 결과기대감에서 과학교육 전공 집단의 자기효능감 향상 효과가 크지만, 검사도구 반복 투입이라는 시간 요인과 전공 요인을 함께 고려했을 때는 자기효능감이 변화하는 양상에 있어서 전공에 따른 차이는 나타나지 않음을 알 수 있다.

***Table* 9.** The result of repeated measures ANOVA by major

Source	F	df	p	Partial Eta Squared
Time	6.27	1, 330	.0128	.019
Major	4.04	1, 330	.0184	.024
Time×Major	0.45	1, 330	.6367	.003

이러한 결과는 예비교사의 통합교육 실천에 대한 교수효능감에 있어서 특수교육 전공 여부, 장애인 봉사 경험, 특수교육 관련 과목 이수에 따른 유의한 차이가 없었다는 선행 연구 결과와 유사하다.[30] 하지만, 특수교육대상자를 위한 과학 행사 경험과 장애인에 대한 사회적 거리감의 관계를 분석한 다른 선행 연구에서 특수교육 관련 과목의 이수 여부와 특수교육학 전공 여부가 유의한 변인이었다는 점과는 비교된다.[23] 장애인에 대한 사회적 거리감과 같이 교육 맥락과 상관없는 일반적인 태도 측면에서는 예비교사의 특수교육 전공 여부와 특수교육 관련 과목 이수 여부가 유의한 차이를 내는 변인이라 할 수 있으나, 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수학습과 같은 구체적인 교육실천 맥락에서의 자기효능감에 있어서는 특수교육 전공 여부가 자기효능감의 차이를 낼 만큼의 요인은 아님을 짐작할 수 있다. 특수교육대상자를 위한 과학 행사의 경우는 특수교육 전공자에 비해 오히려 과학교육 전공자의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감에 보다 큰 영향을 미친다는 것을 짐작할 수 있다.

결론 및 제언

이 연구에서는 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여한 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 효능감을 조사하여 통합교육 환경을 대비하는 과학 교사교육에 대한 시사점을 도출하고자 하였다. 이를 위해 특수교육대상자를 위한 과학 행사 참여 전과 후 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감의 변화를 조사하고, 이러한 변화에 있어서 예비교사들의 성별과 전공 등의 개인 변인에 따른 차이가 있는지를 분석하였다. 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여하여 사전과 사후 검사를 모두 응답한 56명의 예비교사의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감을

***Table* 8.** Changes in science teaching self-efficacy for students with disabilities by major before and after event participation

Dimension	Science Education (N=41)				Special Education (N=15)			
	Pre-test	Post-test	t	p	Pre-test	Post-test	t	p
Learning Efficacy	3.707	3.856	-2.479	.017	3.193	3.284	-.595	.565
Teaching Efficacy	3.512	3.662	-1.441	.157	3.375	3.523	-.679	.513
Outcome Expectancy	3.537	3.674	-2.165	.036	3.614	3.670	-.327	.751

분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여한 예비교사들은 행사를 경험하기 이전에 이미 다소 높은 장애학생 과학 교수학습 자기효능감을 가지고 있었고 행사 참여 이후에 학습효능감, 교수효능감, 결과기대감 모든 차원에서 자기효능감이 향상되었다. 둘째, 특수교육대상자를 위한 과학 행사 참여 전후의 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감은 여성과 남성에 따라서 각각 학습효능감 차원과 결과기대감 차원에서 유의한 향상을 보였다. 셋째, 특수교육 대상자를 위한 과학 행사 참여 전후의 예비교사들의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감은 과학교육 전공자의 경우는 학습효능감과 결과기대감 차원에서 유의한 향상을 보였으나 특수교육 전공자의 경우는 통계적 유의성이 나타나지 않았다.

이러한 연구 결과는 비교적 오랜 기간 동안 교육 실천 활동으로서 수행되어온 특수교육대상자를 위한 과학 행사가 예비 과학교사를 위한 교사교육 프로그램으로서 어떤 의미를 가지는지에 대한 하나의 실증적인 증거가 될 수 있다. 즉, 특수교육대상자를 위한 과학 행사의 참여가 예비교사의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감을 향상시킬 수 있다는 점은 이러한 활동이 교육봉사 차원을 넘어서 다양한 학습자를 위한 과학 교수학습 역량을 함양하는 데 기여할 수 있다는 점을 시사한다. 그동안 장애학생을 대상으로 하는 과학 교수학습 맥락에 대한 연구는 많지 않았으나, 일부 유사한 선행 연구들은 이 연구의 결과를 뒷받침한다. 예를 들어 특수교육대상자를 위한 과학 행사 참여 경험 유무에 따라 예비교사들의 장애인에 대한 사회적 거리감을 비교한 선행 연구[23]에서는 특수교육대상자를 위한 과학 행사 참여 경험이 있는 예비교사들이 경험이 없는 예비교사들에 비해 사회적 의지 요인과 정서 요인과 같은 정의적인 측면에서 보다 긍정적으로 반응하였다. 또한 이러한 행사 참여 경험은 예비교사들로 하여금 장애학생을 위한 학습 목표 차별화와 교수적 수정의 필요성을 깨닫게 한다.[31] 이와 같이 특수교육대상자를 위한 과학 행사는 예비교사들로 하여금 장애학생을 직접 대면하여 교수학습을 실천하는 경험을 제공함으로서 장차 이들이 교육현장에서 장애학생을 포함하는 통합교육 환경을 마주할 때 장애학생을 위한 과학 교수학습의 실천에 긍정적인 영향을 미칠 수 있으리라 기대할 수 있다.

하지만 과학 교수학습에 대한 자기효능감이 실제 상황에서의 과학 수업 실천 역량과 동일한 개념이 아니라는 점에서 이 연구의 결과로부터 특수교육대상자를 위한 과학 행사 참여 경험이 곧 예비교사의 장애학생 과학 교수학습 역량 함양으로 이어진다고 주장하기에는 한계가 있다. 또한, 학교 밖 교육 환경에서 실시한 특별한 행사 맥락과 학교 교실 수업 맥락의 차이에서 비롯하는 한계도 고려해야한다. 특별한 행사에서 드러나는 장애학생 대상 과학교수 경험이 일반적인 교실 상황에서의 경험, 특히나 장애학생과 비장애학생이 함께하는 통합교육 환경에서의 과학 교수학습 경험이라고 일반화하기 어렵다. 따라서 장애학생을 대면하여 과학을 가르치는 경험의 맥락이 특별한 행사 성격의 비형식 교육 환경에서만 아니라 장애학생에게 과학을 가르치는 정규 수업 및 장애학생과 비장애학생을 함께 가르치는 통합교육 환경의 교실 환경 맥락에서도 확장되어야 하며, 이러한 확장된 맥락에서 예비교사의 과학 교수학습 경험을 분석하고 이러한 경험이 미치는 영향을 조사하는 추가적인 노력이 필요하다.

또한 이 연구는 특수교육대상자를 위한 과학 행사에 참여한 예비교사 입장에서 이러한 행사의 의의를 살펴보았을 뿐 실제 과학 교수학습의 대상이 되는 장애학생의 과학학습 경험에 대한 분석이 아니라는 점에서도 한계를 갖는다. 이러한 행사가 예비교사에게만 아니라 장애학생에게도 어떠한 의미를 가지며 또 어떻게 개선할 수 있는지에 대한 체계적인 실천 노력과 연구 접근이 필요하다.[34] 예를 들어 김용성과 이학준(2020)[35]은 보편적 학습 설계(Universal Design for Learning) 이론에 근거하여 특수교육대상자를 위한 과학 행사를 교사교육 프로그램으로서 발전시키기 위한 실천 방안을 제안하기도 하였다. 청각장애학생을 위한 과학 행사를 질적으로 분석한 해당 연구에 따르면 이 행사를 교육적으로 의미있는 실천 활동으로 발전시키기 위하여 동영상 자료, 수어, 큰 동작 등 다양한 표상을 제공해야하며 행사에 참여하는 장애학생들이 다양한 표현과 행동을 할 수 있도록 체험 내용과 방법을 구성해야하며, 학생의 다양한 참여를 보장할 수 있도록 동기 유발을 위해 흥미와 재미를 고려한 체험 위주의 활동으로 구성해야한다고 주장하였다.

한편, 이 연구의 배경이 되었던 특수교육대상자를 위한 과학 행사는 100여명에 달하는 인원이 100여 일 간에 이르는 장기간 준비하는 활동이라는 점에서 교사교육에서 이를 적용하고자 할 때의 효용성의 문제를 고려하지 않을 수 없다. 실제로 거의 20년 가까이 이 행사를 주관하고 있는 연구자들 역시 이 행사가 갖는 교사교육으로서의 의의를 직관적으로 체감하면서도 매해마다 이러한 활동을 수행함에 있어서 현실적인 어려움을 겪기도 한다. 따라서 예비 과학교사를 위한 교사교육 프로그램으로 확산시키기 위한 보다 현실적인 실천 모형을 고안할 필요가 있다. 이를 위해 연구자들을 포함한 이 행사를 주관하는 교사교육자들은 특수교육대상자를 위한 과학 행사를 기획·준비·실행하는 과정을 체계화한 기록으로 남겨두고 정보를 공유할 수 있는 체제를 구축하려는 일련의 노력을 하고 있다. 2020

년에 본격화된 코로나 팬데믹은 이 행사의 지속가능성에 대한 위기이자 새로운 계기가 되었다. 모든 대면 집합행사가 취소됨에 따라 외부 지원이 사라지게 된 상황에서 이 행사의 지속 여부를 교사교육자들이 고민하기 시작했으며, 경험과 직관에 의한 교사교육 프로그램으로서의 의의를 찾으며 행사를 지속하기로 결정하였다. 대외적인 환경의 제약을 극복하며 실행하는 과정에서 이 행사는 점차 교사교육 프로그램으로서 지속가능한 모델의 요소를 갖추게 되었다. 예를 들어 대면 집합행사가 불가능한 상황을 타개하기 위하여 온라인 매체를 적극적으로 활용하게 되었는데, 이는 예비교사들이 준비한 과학 교수활동을 영상과 전자 매체의 형태로 특수학교 현장에 제공할 수 있게 하였으며 코로나 시기의 예비교사들에게 비대면 수업에 대한 중요한 연습 기회가 되었다. 외부의 행재정적인 지원이 줄어들거나 없어진 상황에서 행사를 유지 운영하기 위해서 행사에 소요되는 각종 물품을 일상생활에서 쉽게 구할 수 있거나 일반 학교 현장에서 활용가능한 것으로 대체하게 되었다. 또한 일회성 행사로 그치지 않고 행사 이후에도 학교 현장에 의미있게 기여하기 위하여 행사를 준비하면서 예비교사들이 만든 각종 수업 자료와 체험 물품 등을 키트화하여 학교측에 제공하는 일이 시작되었다. 해가 갈수록 참여하는 인원이 많아지면서 처음에는 과학교육과 특수교육 계열 일부 학과가 참여하던 행사가 점차 확장되어 최근(2024년도)에는 총 10개 학과의 예비교사가 참여하게 되면서 예비교사를 위한 교육 프로그램으로서의 체계를 갖추는 계기가 되었다. 다양한 학과에서 참여하는 다수의 예비교사들과의 원활한 사전교육을 위해서 패들렛과 같은 온라인 플랫폼을 준비과정에서 발생하는 각종 의사소통과 자료 게시 및 공유의 장으로 활용하기 시작했으며, 사전교육의 강의 영상과 자료는 대학의 비교과 프로그램 시스템과 연동하여 온라인 강좌의 틀을 갖추게 되었다. 이러한 개선 노력에도 불구하고 이 행사를 장애학생 과학교육 활동이자 예비교사를 위한 교사교육 프로그램으로서 운영하기 위해서는 여전히 채워가야할 미흡한 부분이 많다.

서론에서 언급한 바와 같이, 특수교육대상자가 늘어나고 통합교육 환경에 대한 사회적 요구가 확산되는 것에 비해서 과학교사를 양성하는 교사교육 프로그램에 있어서 예비교사들이 장애학생과 같은 특수교육대상자를 대면하고 교육을 실천하는 경험은 매우 드물다. 따라서 이 연구에서 보이는 특수교육대상자를 위한 과학 행사와 같은 예비교사 대상 교육 활동은, 앞서 열거한 여러 가지 제한점에도 불구하고, 과학교육이든 특수교육이든 전공을 막론하고 예비교사교육에서 장애학생과 직접 대면하고 가르치는 경험을 제공한다는 점에서 그러한 한계를 상쇄할 수 있는 의의를 갖는다고 주장할 수 있다. 단지 경험의 제공을 넘어서 이러한 경험을 예비교사의 과학 교수학습 실천 역량으로 발전시키기 위해서는 앞서 열거한 한계들에 대한 지속적인 고민과 개선 노력이 필요할 것이다.

이 연구는 특수교육대상자를 위한 과학 행사라는 특별한 맥락에서 출발하였으나 학습자의 다양성이 점차 강조되는 앞으로의 학교 과학교육 환경을 고려한다면 장애학생 뿐아니라 사회·문화·경제적 요인에서 비롯한 다양한 교육적 지원이 요구되는 학생에게도 과학을 수월성있게 지도하기 위한 과학교육계의 관심과 노력을 촉구한다는 점에서 의의를 갖는다. 하지만 이 연구는 통합교육 환경을 대비하여 특수교육대상자를 위한 과학교육 실천이라는 연구의 맥락이 갖는 중요성에 비해 그 효과성을 예비교사의 장애학생 과학 교수학습 자기효능감이라는 하나의 구인만으로 논의하고 있다는 점에서 연구 결과를 통합교육 환경의 교사교육 맥락과 연결하여 논의하는 데 제한점이 있다. 또한 양적 자료만을 바탕으로 행사 전후의 결과만 비교했다는 점에서 양적 연구로서의 한계도 명확하다. 이 논문에서 논의하는 바를 경험과 직관이 아닌 증거에 기반하여 보다 타당하게 주장하기 위해서는 교육 행사에 참여한 예비교사들의 경험에 대한 질적 분석 및 교육의 당사자인 장애학생들의 과학 학습 경험과 효과에 대한 분석 등의 후속 연구가 요청된다.

Acknowledgments. Publication cost of this paper was supported by the Korean Chemical Society.

REFERENCES

1. Ministry of Education. *Annual Report of Special Education*, 2022.
2. Im, S.; Kim, S. A. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education* **2009**, *29*, 79.
3. National Human Rights Commision Act. Article 2-4.
4. Ministry of Education. *2022 Revised Science Curriculum*. 2022.
5. Nam, I. K.; Rhee, S. W.; Im, S. *Journal of the Korean Association for Science Education* **2017**, *37*, 921.
6. Min, C.-S. *The Journal of Special Education: Theory and Practice* **2013**, *14*, 49.
7. Han, J.; Im, S. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction* **2017**, *17*, 631.
8. Han, J.; Hong, J.; Seo, H.; Shin, S.; Im, S.; Cha, J. *The Journal of Educational Development* **2020**, *40*, 58.
9. Park, H.; Im, S. *New Physics: Sae Mulli* **2020**, *70*, 353.
10. Yoon, J.; Im, S. *New Physics: Sae Mulli* **2023**, *73*, 362.
11. Bandura, A. *Psychological Review* **1977**, *84*, 191.
12. Ashton, P. T. *Journal of Teacher Education* **1984**, *35*, 28.

13. Czerniak, C. M.; Schriver, M. L. *Journal of Science Teacher Education* **1994**, *5*, 77.
14. Riggs, I. M.; Enochs, G. *Science Education* **1990**, *74*, 625.
15. Sharma, U.; Sokal, L. *Australasian Journal of Special Education* **1990**, *40*, 21.
16. Sharma, U.; Loreman, T.; Forlin, C. *Journal of Reasearch in Special Educational Needs* **2012**, *12*, 12.
17. Lesha, J. *European Journal of Education Studies* **2017**, *3*, 731.
18. Sak, R. *Early Child Development and Care* **2015**, *185*, 1629.
19. Sarfo, F. K.; Amankwah, F.; Sam, F. K.; Konin, D. *Ghana Journal of Development Studies* **2015**, *12*, 19.
20. Kwon, H. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology* **2018**, *8*, 81.
21. Choi, Y. *Korean Journal of Teacher Education* **2024**, *40*, 245.
22. Lee, H.; Shin, J.; Choi, H.; Lee, Y. *Asian Journal of Ecuation* **2011**, *12*, 95.
23. Im, S.; Park, K. O.; Gankhuyag, E. *The Journal of Inclusive Education* **2019**, *14*, 101.
24. Lee, Y.; Im, S. *The Journal of Special Education: Theory and Practice* **2010**, *11*, 203.
25. Im, S.; Lee, Y. *Journal of Sciecne Education* **2011**, *35*, 13.
26. Im, S.; Cha, J.; Kim, H. B. *Journal of the Korean Association for Science Education* **2018**, *38*, 87.
27. Burns, M.; Storey, K.; Certo, N. J. *Education and Training in Mental Retardation and Developmental Disabilities* **1999**, *34*, 58.
28. Krajewski, J.; Flaherty, T. *Mental Retardation* **2000**, *38*, 154.
29. Ribeirinha, T.; Correia, M. Improving pre-service teachers' self-efficacy through the flipped classroom model. EDULEARN Proceedings, 2024.
30. Kim, Y. S.; Im, S.; Lee, H. J. *The Journal of Special Education: Theory and Practice* **2020**, *21*, 139.
31. Kim, B.-H.; Cheong, M.-S. *The Journal of the Korea Contents Association*, **2021**, *21*, 529.
32. Buchanan, T.; Selmon, N. *Sex Roles,* **2008**, *58*, 822.
33. Huang, C. *European Journal of Psychology of Education*, **2013**, *28*, 1.
34. Martin, S. N.; Im, S. *The Journal of Special Education: Theory and Practice* **2013**, *14*, 233.
35. Kim, Y. S.; Lee, H. J. *The Journal of Special Education: Theory and Practice* **2020**, *21*, 231.