

교육 소외계층 청소년을 위한 과학 진로체험 활동이 학생의 과학선호도와 진로성숙도에 미치는 영향

임성민¹, 김용성^{2*}

¹대구대학교, ²대구대학교 한국특수교육문제연구소

The Effects of Science Career Experience Activities for Educational Underprivileged Youth on Students' Preference for Science and Career Maturity

Sungmin Im¹, Yongseong Kim^{2*}

¹Daegu University, ²Research Institute of the Korea Special Education Daegu University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 13 February 2019

Received in revised form

16 April 2019

22 May 2019

Accepted 28 May 2019

Keywords:

Educational underprivileged youths, Preference for science, Career maturity, Science career experience activity, Ladder Project

ABSTRACT

This study reviewed the Ladder Project as a science education program for the educational underprivileged youths, and analyzed how the science career experience activities of Ladder Project effect on students' preference for science and career maturity so as to infer the significance and implication of practices in science education for the educational underprivileged students. For this we investigated students' preference for science and career maturity before and after the science career experience activities in 2017 Ladder Project, and then analyzed students' responses. As a result, students' preference for science was changed positively in all areas after participation of the science career experience activities, and this change was more apparent for middle school students than high school students. Also, students' career maturity was changed positively after participation of the science career experience activities in the aspects of planning, knowledge for job, inquiry and preparation for future career. However this change was more apparent for high school students than middle school students. This study is significant in that it proved the evidential effectiveness of nationwide science education project for the educational underprivileged students. It also implies that science career experience activity should be adaptive according to the aims and target students of science education for the educational underprivileged students.

1. 서론

고대 철학자 아리스토텔레스는 인간이 살아가는 가장 궁극적인 목적은 행복추구에 있다고 하였다(Min, Kim, & Jung, 2010). 즉, 사람들은 각자 자기 위치에서 무엇인가를 성취하기 위해 노력하고 있지만 이런 행위는 결국 모두 행복이라는 키워드를 쫓기 위함이라는 점에서 같다는 것이다. 결국, 청소년들이 학업에 매진하는 목적도 행복을 추구하기 위한 것이라고 할 수 있다. 그렇다면 청소년들이 행복해지기 위해서 수행하는 학업은 그들에게 있어 항상 행복을 가져다주는 요인으로 작용할까? 최근 다양한 기관에서 발표한 평가지표를 살펴보면 청소년기 학생들의 학업 성취도는 그들에게 항상 흥미와 재미를 주는 요인으로 작용하는 것이 아닌 것으로 나타났다. 2017년 한국 아동·청소년 인권실태 보고서에 의하면 청소년기 학생들에게 스트레스를 주는 1순위 요인은 '학업 부담'이었고, 2순위는 '미래에 대한 불안'이었다. 심지어 전체 응답자의 약 33%에 해당하는 학생들이 죽고 싶다는 생각을 한 적이 있다고 하기도 하였다. 자살까지 생각한 학생들이 그렇게 생각한 이유로 학업 문제와 진로에 대한 불안을 꼽았다(National Youth Policy Institute, 2017). 경제협력개발기구(OECD)에

서 실시하는 2015년 국제학업성취도 평가(PISA, Programme for International Student Assessment) 결과에 의하면 평가에 참여한 전체 70개국 중 과학 영역에서의 우리나라 학생들의 순위는 9~14위로 상위 수준의 성과를 올리고 있는 것으로 나타났지만, 자기효능감, 과학 학습 동기, 과학에 대한 흥미 등과 같은 과학에 대한 정의적 영역의 지표는 OECD 국가 평균보다 낮은 것으로 나타났다(Ministry of Education, 2016.12.6.). 게다가 PISA 2015에서 나타난 과학 성취 수준은 PISA 2012 평가지표 대비 하락한 수치였다(Ministry of Education, 2016.12.6.). 지금까지 살펴본 국내외 보고서에 의하면 청소년기 학생들이 행복을 추구하기 위해 하루 중 많은 시간을 투자하여 매진하는 학업이 도리어 그들에게 스트레스를 주는 요인으로 작용하고 있다는 것을 말해준다고 할 수 있다. 또한, 이는 결국 낮은 학습 동기와 낮은 학업성취 수준으로 이어지는 악순환이 지속되고 있다고 할 수 있다.

이처럼 과학에 대한 낮은 수준의 정서적 및 정의적 지표를 높이기 위하여 과학교육 연구자들은 과학 학습에 대한 정의적 영역의 향상을 매개로 과학 학업성취 측면에서의 긍정적 효과를 도모하는 것에 주목하고 있다. 특히 최근에는 학생들의 과학에 대한 정의적 성취로서 '과학에 대한 긍정적 경험'을 평가하고 이를 향상시키기 위한 국가

* 교신저자 : 김용성 (dr-kys@naver.com)

** 이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016S1A6B8913807)

이 연구는 한국과학창의재단의 '2017 사다리 프로젝트 운영 지원연구단' (연구책임자: the author) 사업의 일부 데이터를 분석하여 정리한 결과 임을 밝힙니다.
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.3.349

수준의 노력이 진행되고 있다. 특히 2015 개정 교육과정에서는 학생 참여형 교수·학습을 강조하면서 과학에 대한 긍정적 경험을 통한 학습의 질 개선을 주요 목표로 제시하고 있으며(Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity, 2015), 이를 바탕으로 우리나라 과학교육의 추진 목표와 방향을 설정하는 ‘과학교육종합계획’에도 ‘과학 긍정경험 프로젝트’라는 중점 과제로 명시되어 있다(Ministry of Education, 2016). 이에 따라 과학 학습 정서, 과학 관련 자아개념, 과학 학습 동기, 과학 관련 진로 포부, 과학 관련 태도의 5개 영역으로 구성된 과학 긍정경험 지표와 측정 도구가 개발되었으며(Shin *et al.*, 2017; Kim *et al.*, 2017), 이를 바탕으로 융합인재교육(STEAM)을 통한 학생의 과학 긍정경험의 향상이나(Mun & Shin, 2018), 보편적 학습 설계(Universal Design for Learning) 기반 과학수업이 중학생의 과학 긍정경험에 미치는 영향(Kim *et al.*, 2019) 등과 같이 과학 긍정경험의 향상을 과학교육의 성취 목표로 설정하는 접근들이 확산되고 있다.

다른 한편으로는 진로교육을 통한 과학교육의 정의적 성취나 긍정적 인식의 향상을 도모하는 접근이 있다. 2015 개정 교육과정에서 자유학기제 또는 자유학년제 제도를 도입하면서 다양한 체험 활동을 통한 진로 탐색 활동을 권장하고 있는데, 이런 국가 교육 정책의 움직임에 의해 진로수업 모형 연구(Kim, 2018), 자유학기제 운용 학교 사례 연구(Lee, 2018), 자유학기제 운용 시 청소년 지도사 역할에 관한 연구(You, Yoon, & Moon, 2017), 과학영재들의 직업 가치관이나 진로발달에 관한 연구(Kim & Yoo, 2012; Lee, Choi, & Lee, 2011), 일반 학생들의 과학자에 대한 이미지와 진로 희망(Kim, Park, & Kim, 2012; Ko, Kang, & Kang, 2016), 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 통한 학생들의 이공계 진로의식 신장효과에 관한 연구(Lim, Min, & Hong, 2015), 진로성숙도와 진로교육 성과의 상관관계 연구(Kim, Choi, & Shin, 2016; Kim & Hwang, 2016; Park & Han, 2016; Shin, Youn, & Kim, 2016) 등과 같은 연구가 활발히 진행되고 있다. 진로성숙도는 개인의 연령대에 적합한 수준으로 진로 탐색 및 계획을 위한 정의적 태도, 인지적 능력 준비, 개인의 결정을 자기 주도적으로 실행하는 능력을 의미하는데, Kim & Jo(2017)와 Park(2014)에 따르면 진로성숙도는 학습 동기와 유의미한 정적 관계를 나타내는 요인이며 높은 수준의 학습 동기를 가진 학생들이 학업성취 측면에서도 긍정적인 성취 수준을 나타낸다. 즉, 진로성숙도의 향상이 학업에 대한 긍정적인 인식을 가지는 데 도움을 준다고 할 수 있다.

한편, 진로교육과 관련된 연구들은 주로 도시 지역 거주 학생 또는 영재 학생을 대상으로 한 경우가 많으며 농어촌 지역이나 소외계층 학생을 대상으로 하는 연구는 부족한 편이다. 또한, 진로교육의 긍정적인 영향만 있는 것이 아니라 사교육비 지출과 진로체험 여건에 관한 우려의 목소리도 존재한다. 대부분의 청소년 대상 진로교육 프로그램이 도시 지역에서 이루어지며, 진로교육 프로그램 개발 연구도 도시 지역 거주 청소년을 대상으로 이루어지고 있는 것이 현실이다(Park, 2018; Jung, Yu, & Cho, 2010). 즉, 경제적 및 사회적 자본의 차이로 인하여 고소득-저소득 계층 간, 진로체험 여건에 의한 도시-농촌 간 진로교육 질 측면의 격차가 발생할 수 있다는 것이다(Park, 2018). 국외의 선행 연구에 의하면 도시 지역에 거주하는 청소년과 비교하여 농어촌 지역에 거주하는 청소년이 열악한 진로교육 환경에 의해 낮은 진로성숙도 지표를 보이는 것으로 나타난다(Sahu &

Agarwal, 2016). 또한, 저소득층 계층의 청소년을 위한 진로교육 프로그램에서도 격차가 나타난다. 낮은 수준의 사회적 자본을 가지는 계층에서 자라는 청소년들은 중간 혹은 상위 계층에서 자라는 청소년들보다 높은 수준의 진로교육 프로그램의 접근에의 어려움을 느낌에 따라 진로 의사결정과 자기효능감 측면에서 부정적인 영향을 받는 것으로 나타났다(Thompson & Subich, 2011). 이에 따라 저소득층 계층의 청소년들은 진로선택 및 준비를 위한 역할 모델을 찾기가 쉽지 않으며 체계적인 진로교육을 위한 정보에 접근 가능성이 떨어져 진로 결정에 어려움이 있는 것으로 보고되고 있다(Park, 2018).

이런 경제적 자본 및 지리적 여건 등과 같은 사회적 변인으로 인한 교육 소외계층 학생을 지원하는 국가 수준의 교육정책들이 있다. ‘교육 소외계층’이란 교육상황에서 주류 집단이나 문화에서 상대적으로 떨어져 교육 기회 측면에서 소외된 계층을 의미한다(Song, Kim, & Chung, 2018). 행정적으로는 교육복지우선지원사업 대상 학생을 말하며 법정 저소득층 학생, 차상위계층 학생, 한부모가족 학생, 북한탈북자 자녀 학생, 다문화가족 학생, 특수교육대상자, 담임 추천 학생으로 정의된다(Song, Kim, & Chung, 2018). 2015년에 제정된 진로교육법 제 5조에 따르면, 정부는 교육 소외계층 학생을 위한 진로교육 시책을 마련하여 이들이 진로 탐색-설계 등과 같은 진로 준비를 잘할 수 있도록 지원해야만 한다(National Youth Policy Institute, 2018). 이 법령에 따라 2016~2017년 동안 특수교육대상자, 탈북학생, 다문화 학생을 대상으로 하는 진로상담지도 매뉴얼이 개발·보급되었고, 진로 담당 교사의 연수 등이 이루어졌다.

그러나 정부의 교육정책과 매뉴얼 보급에도 불구하고 학교 현장에서 이루어지는 진로교육에서 교육 소외계층을 대상으로 하는 진로교육은 부족하거나 체계적이지 못한 것이 현실이다(National Youth Policy Institute, 2018). 이에 한국청소년정책연구원에서는 소외계층 진로교육 활성화를 위한 4대 기본 방향으로 통합지원 방식의 진로교육 지원, 잠재 역량 개발에 초점을 둔 진로교육, 진로자립 역량 강화 진로교육, 학습자 주도의 활동 참여 중심 진로교육을 주장하였으며, 세부과제로 소외계층 집단 진로 탐색 진로체험 기회 확대, 소외계층 진로교육 요구를 반영한 맞춤형 진로교육, 중장기적 관점의 진로교육 지원, 지역 간 진로교육 인프라 격차 해소, 소외계층 진로교육 지원 지역사회 네트워크 구축 등을 세부과제로 제시하였다(National Youth Policy Institute, 2018).

교육 소외계층을 대상으로 하는 체계적인 진로교육 프로그램의 미흡함은 과학교육 분야에서도 마찬가지로 드러난다. Shin, Ha, & Lee(2017)는 2007년부터 2017년까지 과학교육 분야에서 진행된 진로교육 연구 동향을 살펴본 연구를 통해 과학교육에서의 진로교육 연구는 과학영재, 진로교육, 진로선택, 융합인재교육(STEAM), 과학 진로 지향도, 과학에 대한 태도, 진로 인식, 진로 결정, 자기효능감, 영재교육 등의 키워드로 진행되었다고 밝혔다. 이 연구에서는 과학교육 분야에서 이루어진 진로교육의 연구 대상은 주로 과학영재를 대상으로 편중되어 진행되었으며, 교육 소외계층을 대상으로 진행되는 연구는 찾아보기 힘들다고 지적하면서, 연구 대상 스펙트럼을 법정 저소득층 학생, 차상위계층 학생, 한부모가족 학생, 북한탈북자 자녀 학생, 다문화가족 학생, 장애 학생, 미성취 영재 대상 담임 추천 학생 등과 같은 교육 소외계층 학생을 대상으로 확대하여 진행할 필요가 있다고 제안하였다.

이러한 맥락에 비추어 볼 때, 교육부에서 초·중등학교 과학교육의 추진 목표와 정책과제를 제시하는 ‘과학교육종합계획 (2016~2020)’을 발표하면서(Ministry of Education, 2016) 과학교육 분야에서 교육 소외계층을 대상으로 하는 정책사업을 명시적으로 제시한 것은 고무적이다. 이전 단계의 과학교육 정책 기조가 ‘창의적 인재 육성을 위한 과학교육’을 지향하는 ‘과학교육 내실화 계획(2008~2015)’으로써 과학교육 여건 강화와 수월성 교육 강화에 중점을 둔 것에 비해, ‘과학교육종합계획’에서는 ‘즐거고 소통하는 창의적 과학교육’을 지향하며 ‘모두를 위한 과학교육’을 3대 추진 목표 중 첫 번째로 설정하고 있다. ‘과학교육종합계획’은 15개 중점 과제를 제시하고 있는데, 이 중 ‘모두를 위한 과학교육’ 목표에 해당하는 중점 과제로서 앞서 언급한 ‘과학 긍정경험 프로젝트’를 포함하고 있다. 종합계획에 따르면 ‘과학 긍정경험 프로젝트’란 ‘즐거움 과학 학습을 통해 모두의 과학 효능감이 높아지고, 개인의 가치를 재발견하고, 과학으로의 재능과 꿈이 실현되는 즐거운 과학 프로젝트’로서 학생의 정서적 성취와 진로지도를 강조한다. ‘과학 긍정경험 프로젝트’는 학생 참여형 수업 지원, 과학 긍정경험 지수 개발 및 활용, 자기 주도형 과학동아리 지원, 메이커 교육 지원 등과 더불어 ‘사다리 프로젝트’라는 세부 사업으로 구성되어 있는데, 여기서 ‘사다리 프로젝트’란 ‘가정환경, 성별, 장애와 관계없이, 과학 재능·꿈 가진 아이를 행복한 과학기술인의 길로 이어주는’ 사업으로서 명시적으로 교육 소외계층을 대상으로 하는 과학교육 사업이라 할 수 있다.

한국과학창의재단에서는 종합계획에서 제시하는 중점 과제와 하위 사업 추진의 일환으로 2016년에 사다리 프로젝트를 구현하기 위한 사업 운영 모델을 개발하고 시범운영 하는 정책연구를 수행하였는데, 이를 통해 사다리 프로젝트는 ‘개인적 및 사회·문화적 변인 등에 의해 과학교육의 기회가 제한된 학생들에게 우수한 과학문화 및 과학 진로지도의 기회를 제공하는 사업’으로 구체화되었다(Im *et al.*, 2017). 이에 따르면 사다리 프로젝트의 목적은 교육 소외계층에게 과학교육의 기회 제공, 즉 과학 관련 진로체험 프로그램과 멘토링 제공을 통하여 학생들의 과학에 대한 재능과 꿈을 실현하도록 돕는 것으로서, 사업의 기대 효과는 학생들의 과학 학업성취보다 과학에 대한 정의적 성취와 진로지도가 더 중요함을 알 수 있다. 사다리 프로젝트 운영 모델을 기획한 연구진은 사업 대상인 교육 소외계층을 ‘개인적, 경제적, 지리적, 문화적, 가정환경 등 여건에 의해 교육 기회가 제한된 학생’으로 범주화하면서 참여 학생의 선발 기준을 제안하였고, 사업의 추진 전략으로 수준별 트랙화, 수요자 맞춤형, 참여자 행위성 확대, 지속적 및 중장기적 지원, 지도교사-멘토-지원사업단의 입체적 지원 등을 제안하였다. 한편 학생의 개인적 및 사회적 변인에 의한 다양성을 고려하여 대상 학생들을 과학 관련 진로 희망과 재능에 따라 꿈 트랙과 재능 트랙으로 범주화하고 같은 트랙 안에서도 수요자의 요구와 활동 수준에 따라 하위 과정으로 구분하여 총 2트랙 5과정을 제안하였으며, 이러한 구조를 통해 한 학생이 최장 5년간 지속해서 프로젝트에 참여할 수 있는 중장기적 지원의 틀을 제안하였다. 또, 단순한 프로그램 참여를 넘어 참여자의 행위성 확대를 통한 이공계 진로 역량 강화를 사업의 궁극적 목표로 설정하고, 이에 따라 자기 이해, 진로 탐색, 계획, 실행, 성찰, 공유의 6단계로 구성된 진로지도 모형을 프로그램 구성 틀로 제안하였다. 프로그램 운영단위는 2~3명 이내의 학생들과 지도교사로 구성된 ‘사제동행팀’을 기본 단위로 하

되 과학기술 분야 전문가로 구성된 멘토진이 각 팀을 지원하며 지원 사업단이 사다리 프로젝트 전체 운영을 총괄 지원하도록 구성하였다. 이처럼 제안된 사다리 프로젝트는 2016년도 하반기에 30개팀 80여명을 대상으로 하는 시범운영을 거쳐 2017년부터는 70개팀 200여명으로 대상이 확대되어 본 사업 운영이 시작되었으며(Im *et al.*, 2018), 현재까지 교육부와 한국과학창의재단에서 주관하는 주요 정책사업 중 하나로서 지속되고 있다. 사다리 프로젝트는 국가 수준에서 시행하는 새로운 교육 소외계층 대상 과학교육 사업으로서, 이 사업의 효과성을 확인하기 위해 사업이 본래 의도했던 참여 학생들의 과학에 대한 정의적 성취와 진로지도에 도움이 되고 있는지를 점검할 필요가 있다.

이와 같은 맥락에서 이 연구에서는 교육 소외계층 학생을 대상으로 하는 과학교육 프로그램으로서 사다리 프로젝트를 소개하고, 이 사업에서 수행된 과학 진로체험 활동이 교육 소외계층 학생들의 과학선호도와 진로성숙도에 미치는 효과를 알아봄으로써 교육 소외계층을 위한 과학교육 실천 활동의 의의와 시사점을 도출하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

이 연구는 한국과학창의재단 주관으로 2017년 5월부터 2018년 2월까지 수행된 ‘2017 사다리 프로젝트’ 사업에 참여한 중학생 및 고등학생들을 대상으로 수행되었다. 사다리 프로젝트는 이공계 분야에 흥미 및 적성이 있으나 개인적(장애학생), 경제적(저소득층), 지리적(농산어촌 지역), 문화적(다문화 가정), 가정환경(한부모 및 조손 등) 등과 같은 제한된 여건들로 인해 과학 관련 진로교육에 대한 접근성이 떨어지는 중·고등학생 중 교사의 추천을 받은 2~3명의 학생과 지도교사로 구성된 ‘사제동행팀’을 기본 참여 단위로 운영된다. 한국과학창의재단에서는 공모를 통해 사다리 프로젝트에 참여하기 위한 사제동행팀을 선발하는데, 지원하는 학생들의 자기소개서와 팀별 활동 계획서에 대한 과학교육 및 진로교육 전문가의 평가를 통해 선발이 이루어진다. 2017년도 사다리 프로젝트의 경우 중학교 35팀, 고등학교 35팀 등 총 70개의 사제동행팀(학생 196명, 교사 70명)이 최종 선발되어 사업에 참여하였다. 이 연구는 2017년도 사다리 프로젝트에 선발되어 참여한 모든 학생을 대상으로 진행하였으며, 최종 자료 분석에는 사전과 사후조사에 모두 응답한 총 103명분의 응답 결과를 활용하였다. 성별 구성을 살펴보면 남학생 64명, 여학생 39명이었고 학교급별로는 중학생 54명, 고등학생 49명이었다.

2. 연구의 맥락

서론에서 언급한 바와 같이 이 연구는 ‘개인적 및 사회·문화적 변인 등에 의해 과학교육의 기회가 제한된 과학교육 소외계층 학생들에게 우수한 과학문화 및 과학진로지도의 기회를 제공하는’ 국가 수준의 과학교육 정책사업인 사다리 프로젝트를 맥락으로 한다. 사다리 프로젝트는 교육 소외계층 학생들에 대한 단계적이고 체계적인 과학기술 분야 진로지도를 통하여 모든 학생에게 공평한 과학 진로체험의 기회를 제공하고 관련된 재능을 계발하여 궁극적으로는 희망하는 학

생들의 과학기술 분야 진로 진출을 지원하는 것을 목적으로 한다.

사다리 프로젝트에서는 학생마다 과학 진로와 관련한 희망과 준비 수준의 편차가 다양하다는 점을 전제로 학생의 수준에 따른 트랙화와 수요자 맞춤형을 기본 접근으로 한다. 예를 들어, 많은 교육 소외계층 학생들은 과학과 관련한 경험 자체가 부족하기 때문에 자신이 과학 분야를 좋아하는지 또는 재능이 있는지조차 모르는 경우가 많다(Im, Cha, & Kim, 2018). 이런 경우는 과학과 관련된 다양한 체험 기회를 제공하여 과학에 대한 꿈과 적성을 발견하도록 도와주는 것이 바람직한 접근이라 할 수 있다. 한편 어떤 학생의 경우는 과학에 대한 확고한 진로 희망과 재능이 있으나 이를 발현할 기회가 부족한 경우도 있으며, 이런 경우는 자신의 재능을 발휘할 수 있도록 보다 전문적인 과학 탐구 기회를 제공해주는 것이 바람직하다. 이에 따라 사다리 프로젝트에서는 학생들의 과학 진로에 대한 준비도에 따라 꿈 트랙과 재능 트랙 2가지 트랙을 설정하여(Figure 1), 꿈 트랙은 과학기술 분야에 대하여 뚜렷하게 희망하는 진로가 없거나 과학에 대한 흥미와 호기심은 있으나 본인의 재능과 연계하여 과학 진로에 대해 생각하지 못하는 학생들을 대상으로 다양한 과학 관련 진로체험 활동을 통해 과학 기술과 관련된 본인의 적성과 꿈을 계발하는 것을 목적으로 하며, 재능 트랙은 과학 분야 진로에 대한 본인의 재능을 알고 이와 관련된 역량을 강화하기를 희망하는 학생을 대상으로 과학기술과 관련된 재능을 계발하여 진로역량을 강화하는 것을 목적으로 하였다. 2017년도의 경우 사업 운영의 편이를 위해 꿈 트랙은 중학생, 재능 트랙은 고등학생으로 한정하였다.



Figure 1. Modeling of Ladder Project

사다리 프로젝트는 애초 정책사업으로써 이 프로젝트를 기획할 때부터 지도교사를 중심으로 하는 사제동행팀 활동을 기본으로 하였으며, 한국과학창의재단의 지원연구단과 전문가 멘토단을 통하여 사제동행팀의 활동을 지원하는 체제로 구성되어 있다. 사다리 프로젝트의 활동은 크게 사제동행팀을 기본 운영단위로 하는 팀별 고유 프로그램, 각 팀과 일대일로 결연하여 사제동행팀을 지원하는 전문가 멘토링, 사업에 참여하는 모든 사제동행팀을 대상으로 하는 과학캠프와 과학잔치와 같은 공통 프로그램으로 구성된다(Figure 2).

사다리 프로젝트의 구체적인 활동 내용은 자기 이해 → 진로 탐색 → 계획 → 실행 → 성찰 → 공유의 6단계 진로지도 교육 단계에 의해 구성되었다. 첫 번째 자기 이해 단계는 자기 자신을 올바르게 이해하는 것을 기반으로 자신의 잠재력을 발휘하는 직업 관련 목표를 설정하는 단계이다. 이 단계의 프로그램은 지원연구단에서 제공하는 공통 프로그램으로서 커리어넷 진로 심리 검사 및 한국가이던스 MCI 진로 적성검사를 활용하여 학생들의 적성과 흥미, 진로성숙도, 직업 가치관 등에 대한 이해를 구하는 활동으로 이루어진다.

두 번째, 진로 탐색 단계는 자기 이해를 바탕으로 자신이 희망하는 진로지식을 넓히는 것을 목적으로 하는 단계로서, 이 단계에서 학생들은 사다리 프로젝트 지원연구단이 주관하는 ‘과학(진로)캠프’라는 공통 프로그램에 참여한다. 과학캠프는 학생별로 선택한 분야의 직업 설명 및 관련 체험 활동, 과학 직업인 특강, 과학연극, 팀별로 아이디어를 구상·발표하는 팀 미션 창의대회 프로그램 등으로 세부 프로그램이 구성되었다.

세 번째 계획 단계부터 다섯 번째 성찰 단계까지는 사제동행팀을 중심으로 팀별로 과학 진로와 관련된 계획을 수립하고, 실행하고, 성찰하는 과정을 의미한다. 먼저 계획 단계는 진로 탐색의 내용을 바탕으로 진로 목표에 적합한 실천 계획을 수립하는 단계로서, 트랙에 따라 꿈 트랙에 해당하는 중학생들은 이공계 분야에 대한 다양한 진로에 대해 심층 탐색 및 체험하는 활동 계획을 탐색하고, 재능 트랙에 해당하는 고등학생들은 이공계 관련 분야 자기 주도 학습역량 강화를 목적으로 자신의 희망에 따라 진로를 탐색하고 탐색한 진로와 관련된 과제연구 활동을 목표로 세부 활동 계획을 수립한다. 실행 단계는 계획 단계에서 수립한 계획에 따른 활동을 수행하면서 진로 및 직업 관련 지식과 기능을 습득하는 단계를 말한다. 이 단계에서 사제동행팀 학생들은 팀별로 희망하는 분야의 전문가들의 멘토링을 온·오프라인으로 지원받는다. 성찰 단계는 진로 탐색에서 실천까지의 활동을 되돌아보면서 자신의 진로에 대하여 재점검하는 단계이다. 이 단계에서는 사제동행팀이 속한 트랙에 따라 과학문화탐방(꿈 트랙) 또는

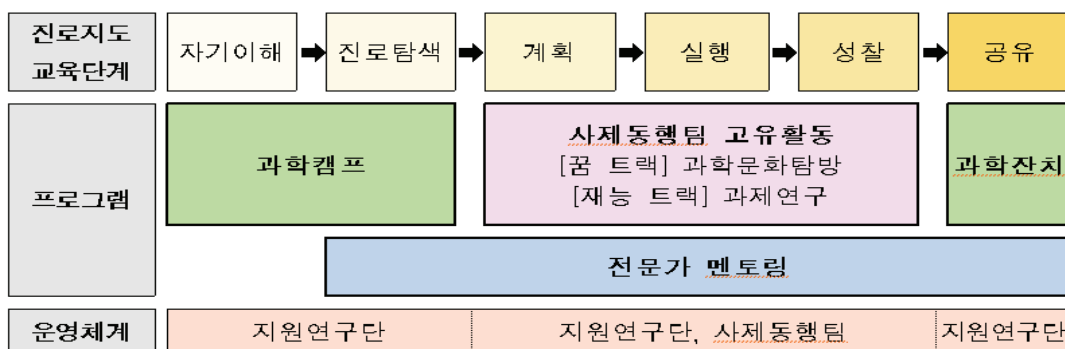


Figure 2. Overview of the science-career program of the Ladder Project(KOFAC, 2017)

과제 연구(재능 트랙)의 실천 활동을 자신의 진로 의향과 적성과 연계하여 되돌아보고 정리하는 활동이 이루어진다. 이 과정에서 학생들은 자신들이 수행한 결과를 되돌아보며 과학 신문(꿈 트랙) 또는 연구 포스터(재능 트랙)를 작성하도록 요청받는다.

마지막으로 공유 단계는 진로와 관련하여 그동안 수행한 결과를 다른 사람들과 공유하고 소통하는 단계이다. 사제동행팀은 사다리 프로젝트 지원연구단이 주관하는 공통 프로그램인 '과학(진로)잔치'에 참여하여 팀별 고유 활동 결과를 과학신문, 연구 포스터, 부스 운영 등의 형식으로 발표하여 활동 성과를 교류하며, 이와 더불어 과학 전문가의 과학진로특강, 과학연구, 과학관을 탐방하면서 부여되는 미션을 창의적으로 해결하는 팀 미션 프로그램 등에도 참여하게 된다.

3. 검사 도구

이 연구에서는 사다리 프로젝트에 참여한 교육 소외계층 학생들의 과학선호도와 진로성숙도를 평가하기 위하여 선행연구를 통해 개발되어 이미 전국 단위로 적용되고 표준화된 기존 검사 도구를 각각 활용하였다.

가. 과학선호도 검사 도구

이 연구에서는 교육 소외계층 청소년을 위한 과학 진로체험 활동의 교육적 효과를 과학선호도 측면에서 분석하기 위해 국가과학기술자문회의에서 개발한 과학선호도 검사 도구를 사용하였다(Presidential Advisory Council on Science & Technology, 2002). 과학선호도 검사의 구성은 Table 1과 같다.

Table 1에서 보이는 것과 같이 과학선호도 검사 도구는 과학선호도와 과학선호도 요인의 2가지 평가 구인으로 이루어져 있다. 선행 연구에서는 과학선호도에 대해 과학을 얼마나, 어떻게 좋아하는가에 관한 마음의 상태로 정의하는데, 이는 현재 마음 상태를 나타내며, 실제

행동, 과거의 경험, 과학선호도의 원인이 되는 인과요인과는 구별되는 개념이라고 할 수 있다. 이 과학선호도는 내면화 정도에 따라 감정 반응, 행동 의지, 가치 확립의 3가지 요인으로 범주화되어 있다. 여기서 감정 반응은 과학 관련 학습에 대하여 '재미있다' 또는 '재미없다' 등과 같은 선호반응을 나타내는 것을 말한다. 그리고 행동 의지는 과학 주제의 과제를 행동에 옮기거나 과학 분야의 진로를 선택하려는 의지를 나타낸다. 마지막으로 가치 확립은 과학에 대하여 선호하는 정도가 좀 더 내면화된 상태를 의미한다. 검사 도구의 또 다른 평가 구인인 과학선호도 인과요인은 선행연구에서 과학선호도에 영향을 미치는 요인으로 정의되며, 요인의 출처에 의하여 개인특성 요인, 교육 관련 요인, 사회문화 요인으로 범주화되어 있다. 이 검사 도구의 문항은 과학선호도-감정 반응 8문항, 과학선호도-행동 의지 8문항, 과학선호도-가치 확립 8문항, 과학선호도 인과요인-개인특성 요인 9문항, 과학선호도 인과요인-교육 관련 요인 9문항, 과학선호도 인과요인-사회문화 요인 6문항으로 총 48문항으로 구성되어 있다. 검사는 각 문항의 질문에 대해 피험자가 느끼는 정도에 따라 '매우 그렇다.', '그렇다.', '보통이다.', '그렇지 않다.', '전혀 그렇지 않다.'라는 5가지 응답 중 하나를 선택하는 방식으로 진행하였다. 응답에 대한 점수 배점은 5, 4, 3, 2, 1이었다. 이 검사 도구는 이미 2002년도의 전국 초중등학생 3,700여 명의 응답 결과를 바탕으로 타당도와 신뢰도가 확보되었다. 이 연구에서 적용한 103명의 응답 결과를 바탕으로 신뢰도를 다시 점검한 결과 하위 영역별 신뢰도는 0.61에서 0.94이며 전체 도구의 신뢰도는 0.96으로 양호한 것으로 판단된다.

나. 진로성숙도 검사 도구

이 연구에서는 진로성숙도 측면에서 사다리 프로젝트 사제동행팀 활동의 교육적 효과를 알아보기 위해 교육부에서 지원하고 한국직업능력개발원 국가진로교육연구본부 진로교육센터에서 운영하는 인터넷사이트인 커리어넷의 진로성숙도 검사 도구를 사용하였다(Korea

Table 1. Components of assessment tool to measure the scientific preference

평가 구인	대범주	소범주	문항 번호	Cronbach α
과학선호도	감정 반응	과학에 대한 호기심	1, 2, 3, 4	0.84
		과학 학습에 대한 흥미	5, 6, 7, 8	0.75
	행동 의지	과제 집중 및 지속 실행 의지	9, 10, 11, 12	0.76
		진로 선택 의지	13, 14, 15, 16	0.94
가치 확립	과학에 대한 가치 포용	17, 18, 19, 20	0.73	
	과학학습에 대한 신념	21, 22, 23, 24	0.81	
전 체				0.94
과학선호도 요인	개인 특성 요인	개인 능력	25, 26, 27	0.75
		개인적 성향	28, 29, 30	0.65
		가정환경	31, 32, 33	0.65
과학선호도 요인	교육 관련 요인	학교 안 과학교육의 내용	34, 35, 36	0.71
		학교 안 과학교육에서의 보상	37, 38, 39	0.64
		학교 밖 과학교육 관련 경험	40, 41, 42	0.74
과학선호도 요인	사회문화 요인	사회적 보상	43, 44, 45	0.70
		사회적 가치	46, 47, 48	0.61
전 체				0.92
전 체				0.96

Table 2. Components of assessment tool to measure the career maturity

영역	하위영역	정의	문항 번호	Cronbach α
태도	계획성	자신의 진로의 방향을 설정해보고 그것을 위한 계획을 수립해 보는 태도	1, 4, 8, 12, 15, 16, 20, 27, 29	0.88
	직업에 대한 태도	직업의 의미에 대한 올바른 인식과 직업에 중요성을 부여하는 태도	9, 11, 17, 21, 26, 28, 30	0.82
	독립성	진로 결정의 책임을 수용하고, 자기 스스로 진로를 탐색하고 선택하려는 태도	3, 6, 13, 19, 24, 25	0.71
전 체				0.92
능력	자기이해	능력, 흥미, 가치, 신체적 조건, 환경적 제약 등 개인이 진로선택에서 고려해야 할 개인적 특성들에 대한 이해 정도	2, 5, 7, 10, 14, 18, 22, 23	0.91
	합리적 의사결정	스스로가 진로를 합리적으로 선택할 수 있다고 생각하는 정도	34, 35, 36, 37, 38, 39, 41	0.91
	정보탐색	자신이 진로와 관련된 정보를 활용할 수 있다고 생각하는 정도	31, 32, 33, 40	0.85
	희망 직업에 대한 지식	자신이 관심을 두는 직업에 대해 구체적으로 알고 있는 정도	42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49	0.88
전 체				0.94
행동	진로 준비 행동	자신의 진로를 준비하는 정도	50, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64	0.66
전 체				0.96

Research Institute for Vocational Education & Training, 2012). 커리어넷의 진로성숙도 검사는 특정 분야와 상관없이 일반적인 진로에 대한 준비도를 평가하는 도구로서, 학생들이 진로를 계획하고 준비하는 데 필요한 태도, 능력, 행동을 어느 정도 알고 있으며 준비하고 있는지를 알아보는 목적으로 개발되었다. 진로성숙도 검사의 구성은 Table 2와 같다.

Table 2를 통해 알 수 있듯이 진로성숙도 검사 도구는 진로성숙 태도, 진로성숙 능력, 진로성숙 행동의 3가지 평가 구인으로 이루어져 있다. 진로성숙 태도는 계획성, 직업에 대한 태도, 독립성의 3가지 하위영역으로, 진로성숙 능력은 자기 이해, 합리적 의사결정, 정보탐색, 희망 직업에 대한 지식의 4가지 하위영역으로, 진로성숙 행동은 진로 탐색 및 준비 행동의 1가지 하위영역으로 구성되어 있다. 각 하위영역에 대한 정의는 Table 2에 제시하였다. 3가지 평가요인의 문항은 각 문항의 특성에 맞추어 다른 유형으로 개발되었다. 진로성숙 태도의 모든 하위영역과 진로성숙능력 하위영역 중 자기 이해, 합리적 의사결정, 정보탐색 하위영역의 문항은 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’, ‘보통이다’, ‘아니다’, ‘절대 아니다.’와 같은 5점 리커트 척도를, 진로성숙능력 하위영역 중 희망 직업에 대한 지식은 ‘잘 안다’, ‘안다’, ‘조금 안다’, ‘전혀 모른다.’와 같은 4점 리커트 척도를, 진로성숙 행동 하위영역인 진로 탐색 및 준비 행동은 ‘있다’, ‘없다’와 같은 2점 썬스톤 척도를 적용하여 개발되었다. 이 검사 도구의 문항은 태도-계획성 9문항, 태도-직업에 대한 태도 7문항, 태도-독립성 6문항, 능력-자기 이해 8문항, 능력-합리적 의사결정 7문항, 능력-정보탐색 4문항, 능력-희망 직업에 대한 지식 8문항, 행동 15문항으로 총 64문항으로 구성되어 있다. 본 연구가 가계 소득, 농어촌 지역, 가정환경 등과 같은 제한된 개인적 여건들로 인해 과학 진로교육에 접근성이 떨어지는 학생을 대상으로 하므로 진로에 대하여 상담받을 대상이 제한되어 있는 것으로 간주하여 검사 도구의 문항 중 ‘부모님인 친척 어른’, ‘친구나 선배’, ‘학교 선생님’, ‘학원 선생님’, ‘상담전문가’, ‘사이버 상담’과 같이 진로를 상담해 줄 주체를 자세히 묻는 6개의 문항은 적용하지 않았다. 진로성숙도 검사 도구는 타당도와 신뢰도를 검증받아

이미 학교 현장에서 범용 되는 도구로서, 이 연구에서 적용한 103명의 응답 결과를 바탕으로 신뢰도를 다시 확인한 결과 하위영역별로 0.66에서 0.94이며 전체 도구의 신뢰도는 0.96으로서 양호하게 나타났다.

4. 자료수집과 분석방법

2017년 5월부터 2018년 2월까지 진행된 한국과학창의재단 주관 사다리 프로젝트 사제동행팀 활동에 참여한 70개 팀에 소속된 196명의 중학생과 고등학생들을 대상으로 과학선호도 및 진로성숙도 사전-사후검사를 하였다. 사전검사는 사다리 프로젝트 사제동행팀이 구성된 직후 참여한 중학교와 고등학교에 우편을 통해 검사 도구를 배분하여 회수하였다. 그리고 사후검사는 검사의 참여도를 높이기 위한 목적으로 구글 설문지 플랫폼을 활용하여 각 검사 도구를 온라인 설문지 형태로 변형한 후 온라인 설문 형태로 진행하였다. 그 결과 사전검사와 사후검사에 빠짐없이 모두 응답한 최종 103명분의 응답 결과를 분석하여 활용하였다. 응답 결과를 바탕으로 기본적인 기술통계와 더불어 응답 결과의 사전-사후 차이 분석을 위하여 각 검사 도구의 하위영역별로 대응표본 t 검정을 하였다. 또한, 독립표본 t 검정을 통하여 중학생과 고등학생 트랙에 따른 차이를 확인하였다.

III. 연구결과

1. 과학 진로체험 활동 전후의 과학선호도 변화

이 절에서는 사다리 프로젝트에 참여한 학생들의 과학 진로체험 활동 전과 후의 과학선호도 및 그 변화 정도를 비교·서술하였다. 한편, 중학생과 고등학생의 경우 각각 꿈 트랙과 재능 트랙으로서 나누어 서로 다른 형태의 과학 진로체험 활동을 수행하였으므로 과학선호도의 변화를 중학생, 고등학생으로 나누어 서술하였다. 또한, 이러한 과학선호도 변화가 중학생과 고등학생 집단에 따라 어떻게 다른지 확인하였다.

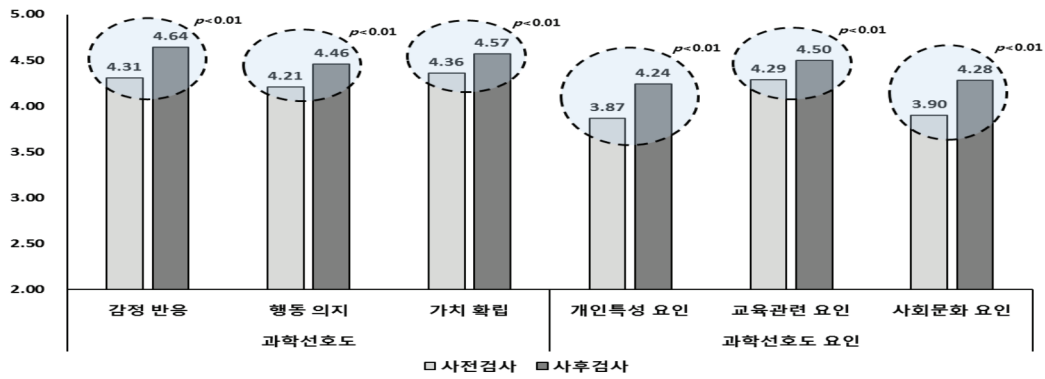


Figure 3. The pre-post test result of the preference for science by middle school student

Table 3. The pre-post test results of the preference for science by middle school student

평가요인	하위영역	사전검사		사후검사		t	p
		평균	표준편차	평균	표준편차		
과학선호도	감정 반응	4.31	0.927	4.64	0.604	-6.461***	0.000
	행동 의지	4.21	0.997	4.46	0.742	-4.347***	0.000
	가치 확립	4.36	0.869	4.57	0.732	-3.502***	0.001
과학선호도 인과요인	개인특성 요인	3.87	1.215	4.24	0.971	-5.769***	0.000
	교육 관련 요인	4.29	0.933	4.50	0.757	-3.952***	0.000
	사회문화 요인	3.90	0.985	4.28	0.892	-5.451***	0.000

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

가. 과학 진로체험 활동에 참여한 중학생의 과학선호도

꿈 트랙으로 참여한 중학생들의 과학 진로체험 활동은 주로 과학문화탐방 등을 통하여 진로 탐색하는 활동으로 이루어졌다. 과학 진로체험 활동 전후에 시행한 중학생들의 과학선호도 검사 결과를 정리하면 Figure 3 및 Table 3과 같다. 과학 진로체험 활동에 참여한 중학생들은 감정 반응(4.31 → 4.64), 행동 의지(4.21 → 4.46), 가치 확립(4.36 → 4.57) 등 과학선호도의 모든 하위영역에서 통계적으로 유의하게 긍정적인 변화를 나타냈다. 또한, 과학선호도 인과요인에서도 개인특성 요인(3.87 → 4.24), 교육 관련 요인(4.29 → 4.50), 사회문화 요인(3.90 → 4.28) 등 모든 하위영역에서 통계적으로 유의한 향상을 나타냈다.

이를 통해 중학생들의 경우 사다리 프로젝트의 과학 진로체험 활동은 과학과 과학 공부에 대한 흥미, 과학 관련 과제 수행과 진로 의향, 과학에 대한 가치 포용과 신념 등 과학선호도의 모든 하위영역에서 중학생들에게 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있다. 한편, 과학선호도의 인과요인도 모두 긍정적으로 변화한 것으로 미루어 보건데, 중학생들의 과학선호도가 긍정적으로 변화하게 된 것은 과학과 관련된 개인의 경험이나 적성과 같은 개인특성 요인, 학교 안팎의 과학교육 활동과 경험을 나타내는 교육 관련 요인, 과학 관련 직업의 사회경제적 보상과 사회적 존경 등 과학에 대한 긍정적 인식을 나타내는 사회문화적 요인이 긍정적으로 향상되면서 나타난 결과라고 짐작할 수 있다.

나. 과학 진로체험 활동에 참여한 고등학생의 과학선호도

재능 트랙으로 참여한 고등학생들의 과학 진로체험 활동은 주로 소집단 과제연구 등을 통하여 과학기술과 관련된 자신의 재능을 개발

하고 발휘하는 형태로 이루어졌다. 과학 진로체험 활동 전후의 고등학생들의 과학선호도 검사 결과를 정리하면 Figure 4 및 Table 4와 같다. 과학 진로체험 활동에 참여한 고등학생들은 과학선호도의 하위영역 중 감정 반응(4.38 → 4.51)과 가치 인식(4.11 → 4.30) 등 2개 영역에서 통계적으로 유의하게 향상되는 결과를 나타냈다. 그리고 과학선호도 인과요인에서는 개인특성 요인(3.70 → 3.86)과 사회문화 요인(3.69 → 3.75) 등 2개 하위영역에서 통계적으로 유의하게 향상되는 결과를 보였다.

이를 통해 고등학생들의 경우 사다리 프로젝트의 과학 진로체험 활동은 과학과 과학 학습에 대한 흥미, 과학에 대한 가치 포용과 신념 측면에서는 긍정적인 영향을 미쳤으나, 중학생의 경우와는 달리 과학 관련 과제 수행과 진로선택과 같은 행동 의지 면에서는 유의한 영향을 미치지 못했음을 알 수 있다. 그러나 이는 고등학생들의 행동 의지 영역에서의 사전 점수가 중학생의 사후검사 점수보다 높아서 비롯한 결과로서, 애초에 출발 점수가 높아서 더 이상 향상하기 어려운 지표였다고 해석할 수 있다.

한편, 사다리 프로젝트의 과학 진로체험 활동은 과학선호도의 인과요인 중 개인 특성 요인과 사회문화 요인에는 긍정적인 영향을 미쳤으나, 중학생의 경우와 달리 교육 관련 요인에는 유의한 영향을 미치지 못했음을 알 수 있다. 이 경우는 고등학생들의 사전 및 사후검사 점수가 중학생들의 사전검사 수준에 지나지 않아서, 과학 진로체험 활동이 교육 관련 요인에 미치는 영향이 중학생에 비해 상대적으로 적거나 없다고 해석할 수 있다. 과학선호도의 인과요인으로서 교육 관련 요인은 주로 학교 안과 밖의 다양한 활동 경험과 지원 등을 나타낸다. 중학생의 경우는 과학 진로체험 활동의 형태가 지도교사와 더불어 과학기술 관련 기관을 탐방하고 전문가를 방문하는 등의 학교

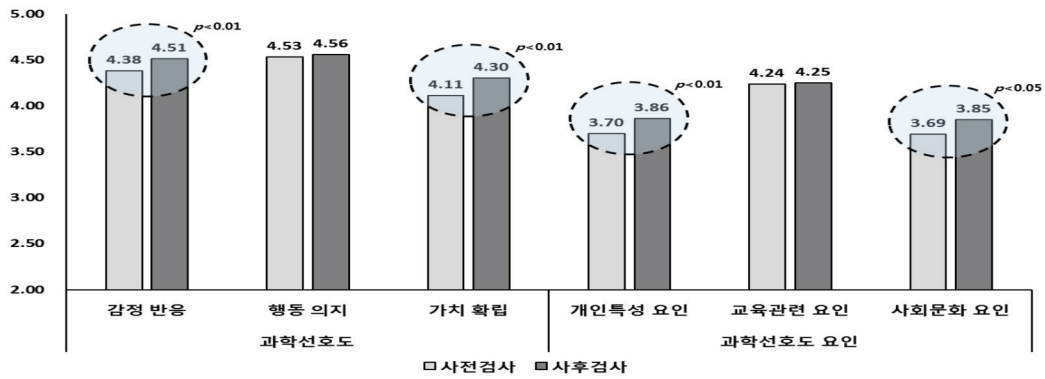


Figure 4. The pre-post test result of the preference for science by high school student

Table 4. The pre-post test results of the preference for science by high school student

평가요인	하위영역	사전검사		사후검사		t	p
		평균	표준편차	평균	표준편차		
과학선호도	감정 반응	4.38	0.707	4.51	0.616	-3.351***	0.001
	행동 의지	4.53	0.667	4.56	0.647	-0.749	0.454
	가치 확립	4.11	0.879	4.30	0.779	-3.536***	0.000
과학선호도 인과요인	개인특성 요인	3.70	1.119	3.86	1.108	-3.298***	0.001
	교육관련 요인	4.24	0.764	4.25	0.814	-0.381	0.704
	사회문화 요인	3.69	1.035	3.85	1.043	-2.507**	0.013

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

밖 활동이 주를 이루는 반면, 고등학생의 경우는 학생들이 선정한 탐구 과제를 해결하기 위해 조별로 모여서 탐구하거나 전문가의 자문을 받는 형태의 활동으로 이루어졌다. 이와 같이 활동의 형태와 다양성이 중학생의 경우와 다르다는 점에서 고등학생의 경우 교육 관련 요인에서는 특별한 향상이 나타나지 않았음을 추론해볼 수 있다.

다. 학교급에 따른 과학선호도 변화의 차이

과학 진로체험에 활동에 참여한 학생들의 과학선호도 변화가 중학생과 고등학생, 각각의 학교급에 따라 어떠한 차이가 있는지 과학선호도 사전-사후 변화에 대한 집단 간 차이를 비교한 결과를 정리하면 Table 5와 같다.

중학생과 고등학생 모든 학교급에서 학생들의 과학선호도 및 과학선호도의 인과요인은 전 영역에서 사전검사에 비해 사후검사가 높게

나타났다. 이러한 사전-사후 차이는 중학생 집단이 고등학생 집단보다 과학선호도 및 과학선호도의 인과요인 모든 하위영역에서 상대적으로 높게 나타났다. 특히 그 차이는 과학선호도의 감정 반응, 행동 의지 2개 영역과 과학선호도 인과요인의 3개 하위영역 전체에서 통계적으로 유의하게 중학생의 변화가 더 큰 것으로 나타났으며, 전체 평균에서도 마찬가지로 중학생의 변화가 고등학생의 변화보다 유의하게 더 크게 나타났다.

이와 같은 결과는 학교급에 따라 트랙이 나뉘고, 트랙에 따라 과학 진로체험 활동의 성격에 다른 것에서 그 원인을 추론할 수 있다. 즉, 중학생들이 체험하는 과학 진로체험 활동은 팀 구성원이 선호하는 다양한 과학 진로 관련 체험을 수행하고 고등학생들이 체험하는 과학 진로체험 활동은 팀 구성원의 회의를 거쳐 한 가지 과학 진로 관련 탐구 주제를 선정하고 멘토의 도움을 받아 탐구 주제 관련 탐구 활동을 수행하는 것이다. 따라서 중학생들의 경우 본인이 선호하는 과학

Table 5. The result of the preference for science pre-post test : Comparison among middle and high school student Group

평가요인	하위영역	중학생			고등학생			집단간차이 (중-고)	t	p
		사전	사후	변화 (사후-사전)	사전	사후	변화 (사후-사전)			
과학선호도	감정 반응	4.31	4.64	0.33	4.38	4.51	0.13	0.20	3.197***	0.001
	행동 의지	4.21	4.46	0.25	4.53	4.56	0.03	0.22	3.115***	0.002
	가치 확립	4.36	4.57	0.21	4.11	4.30	0.19	0.02	0.320	0.749
과학선호도 인과요인	개인특성 요인	3.87	4.24	0.37	3.70	3.86	0.16	0.21	2.768***	0.006
	교육 관련 요인	4.29	4.50	0.21	4.24	4.25	0.01	0.20	2.825***	0.005
	사회문화 요인	3.90	4.28	0.38	3.69	3.85	0.16	0.22	2.294**	0.022
평균		4.16	4.45	0.29	4.12	4.23	0.11	0.18	5.834***	0.000

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

진로체험을 할 개연성이 더 높다고 할 수 있으며, 체험 활동의 내용 역시 과제 연구에 비해서 자유롭고 다양한 학교 밖 활동 위주로 이루어졌다는 점에서 과학선호도와 관련된 구인에서 중학생의 긍정적 변화가 더 큰 것으로 짐작할 수 있다.

이상의 결과를 종합하면 교육 소외계층 청소년을 위한 과학 진로체험 활동은 참여한 학생들의 과학선호도에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 더 나아가 이러한 영향은 고등학생들보다 중학생들에게 더욱 잘 드러난다고 할 수 있다. 이러한 결과는 저소득층 학생을 위한 과학 실험 프로그램을 개발하여 적용한 결과 학생들의 정의적 특성 면에서 효과를 보인다는 선행 연구 결과(Lee, Kim, & Kong, 2010) 및 소외계층의 과학영재를 대상으로 학업 멘토링 프로그램을 적용한 결과 학생들의 자아 존중감과 과학에 대한 태도 등 과학에 대한 정의적 특성이 유의미하게 향상되었다는 관련 연구와 유사하다(Ryu & Kim, 2017). 즉, 소외계층 청소년을 위한 적극적인 과학교육 중재 프로그램은 적어도 참여 학생들의 과학에 대한 정의적 특성 면에서는 긍정적인 영향을 미친다고 할 수 있다.

2. 과학 진로체험 활동 전후의 진로성숙도 변화

이 절에서는 사다리 프로젝트에 참여한 학생들의 과학 진로체험 활동 전과 후의 진로성숙도 및 그 변화 정도를 비교·서술하였다. 학교급에 따라 트랙을 구분하여 과학 진로체험 활동을 수행하였으므로, 앞 절과 마찬가지로 중학생과 고등학생으로 구분하여 진로성숙도의 변화를 각각 서술하였다. 또한, 이러한 진로성숙도 변화가 중학생과 고등학생 집단에 따라 어떻게 다른지 확인하였다.

가. 과학 진로체험 활동에 참여한 중학생의 진로성숙도

과학 진로체험 활동 전후에 시행한 중학생들의 진로성숙도 검사 결과를 정리하면 Figure 5 및 Table 6과 같다. 과학 진로체험 활동에 참여한 중학생들은 진로성숙도의 총 8개 하위영역 중에서 4개 영역에서는 긍정적으로, 1개 영역에서는 부정적인 방향으로 통계적으로 유의한 변화를 보였다. 즉, ‘자신의 진로의 방향을 설정해보고 그것을 위한 계획을 수립해 보는 태도’인 ‘계획성’ 영역에서 4.33에서 4.44로, ‘능력, 흥미, 가치, 신체적 조건, 환경적 제약 등 개인이 진로선택에서 고려해야 할 개인적 특성들에 대한 이해 정도’를 나타내는 ‘자기 이해’ 영역에서 4.37에서 4.50으로, ‘자신이 관심을 두는 직업에 대해 구체적으로 알고 있는 정도’를 나타내는 ‘희망 직업에 대한 지식’ 영역에서 2.81에서 4.26으로, ‘자신의 진로를 적극적으로 탐색하고 준비하는 정도’를 나타내는 ‘진로 탐색 및 준비 행동’ 영역에서 3.92에서 4.19로 점수가 긍정적으로 향상되는 결과를 나타냈다. 이에 반해 ‘진로 결정의 책임을 수용하고 자기 스스로 진로를 탐색하고 선택하려는 태도’를 의미하는 ‘독립성’ 영역에서는 4.38에서 4.17로 오히려 하락하는 결과는 나타났다.

이를 통해 사다리 프로젝트의 과학 진로체험 활동은 진로와 관련된 태도, 능력, 행동 측면에서 중학생들에게 다소 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있다. 특히 희망 직업에 대한 지식 영역의 경우 진로성숙도 하위영역 중 유일하게 사전검사 결과가 다소 부정적이었다가 사후검사에서 대폭 향상된 것으로 미루어 보건데, 과학 진로체험 활동이 교육 소외계층 중학생들에게 과학기술과 관련된 직업과 진로에 대한 정보와 지식을 제공하는 측면에서 특별히 도움이 되었음을 알 수 있다.

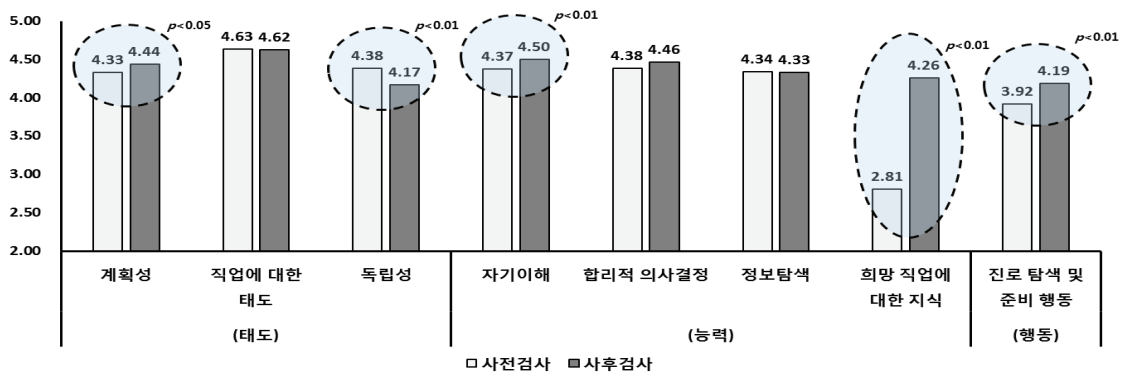


Figure 5. The pre-post test results of the career maturity by middle school student

Table 6. The pre-post test results of the career maturity by middle school student

평가요인	하위영역	사전검사		사후검사		t	p
		평균	표준편차	평균	표준편차		
진로성숙 태도	계획성	4.33	0.887	4.44	0.882	-2.399**	0.017
	직업에 대한 태도	4.63	0.689	4.62	0.696	0.263	0.792
	독립성	4.38	0.857	4.17	1.232	2.928***	0.004
진로성숙 능력	자기 이해	4.37	0.825	4.50	0.793	-2.645***	0.009
	합리적 의사결정	4.38	0.749	4.46	0.818	-1.470	0.143
	정보 탐색	4.34	0.885	4.33	1.014	0.067	0.947
진로성숙 행동	희망 직업에 대한 지식	2.81	1.741	4.26	1.025	-12.789***	0.000
	진로 탐색 및 준비 행동	3.92	1.776	4.19	1.608	-2.832***	0.005

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

한편, 독립성 영역에서 감소한 결과에 대해서는, 사다리 프로젝트에 참여하기 위한 사제동행팀 구성 당시 희망 진로가 서로 다른 학생들이 한 팀을 이룬 경우가 많아서 학생 개개인이 원하는 직업군에 모두 맞춘 체험 활동보다는 지도교사의 적극적 지도로 팀 공통의 직업군 체험이 이루어지는 활동의 특성이 영향을 주었으리라 추론할 수 있다.

나. 과학 진로체험 활동에 참여한 고등학생의 진로성숙도

과학 진로체험 활동 전후에 시행한 고등학생들의 진로성숙도 검사 결과를 정리하면 Figure 6 및 Table 7과 같다. 과학 진로체험 활동에 참여한 고등학생들은 진로성숙도의 총 8개 하위영역 중에서 5개 영역에서 긍정적인 방향으로 통계적으로 유의한 변화를 보였다. 즉, ‘자신의 진로의 방향을 설정해보고 그것을 위한 계획을 수립해 보는 태도’인 ‘계획성’ 영역에서 4.21에서 4.43으로, ‘스스로 진로를 합리적으로 선택할 수 있다고 생각하는 정도’인 ‘합리적 의사결정’ 영역에서 4.20에서 4.46으로, ‘자신이 관심을 두는 직업에 대해 구체적으로 알고 있는 정도’를 나타내는 ‘희망 직업에 대한 지식’ 영역에서 2.76에서 4.11로, ‘자신의 진로를 적극적으로 탐색하고 준비하는 정도’를 나타내는 ‘진로 탐색 및 준비 행동’ 영역에서 3.91에서 4.24로 향상이 나타났다.

이를 통해 사다리 프로젝트의 과학 진로체험 활동은 고등학생들에게도 진로와 관련된 태도, 능력, 행동 측면에서 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 또한, 중학생의 경우와 마찬가지로 희망 직업에 대한 지식 영역의 경우 진로성숙도 하위영역 중 유일하게 사전검사 결과가 다소 부정적이었다가 사후검사에서 대폭 향상된 결과를 나타내어,

과학 진로체험 활동이 교육 소외계층 고등학생들에게 과학기술과 관련된 직업과 진로에 대한 정보와 지식을 제공하는 측면에서 특별히 도움이 되었음을 알 수 있다. 한편, 중학생의 경우와 달리 독립성 영역이 부정적으로 변했다고 볼 수 없으며, 오히려 중학생에서는 나타나지 않았던 ‘합리적 의사결정’과 ‘정보탐색’ 영역에서 과학 진로체험 활동이 고등학생들에게 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

다. 학교급에 따른 진로성숙도 변화의 차이

과학 진로체험에 활동에 참여한 학생들의 진로성숙도 변화가 중학생과 고등학생, 각각의 학교급에 따라 어떠한 차이가 있는지 과학선행도 사전-사후 변화에 대한 집단 간 차이를 비교한 결과를 정리하면 Table 8과 같다.

중학생과 고등학생 모든 학교급에서 학생들의 진로성숙도는 태도, 능력, 행동 측면에서 고르게 긍정적으로 향상되는 결과를 보였으나, 진로성숙도의 하위영역별로 그 변화의 양상과 정도는 학교급에 따라 다르게 나타난다. 진로성숙도의 하위영역 중 독립성, 합리적 의사결정, 정보탐색 등 총 3개 영역에서 중학생과 고등학생 집단에 따른 사전-사후검사 변화의 차이가 나타나는데, 3개 영역 모두에서 고등학생의 변화 정도가 중학생의 변화 정도보다 통계적으로 유의하게 크다. 더욱 자세히 살펴보면, 독립성 영역에서는 중학생의 경우 과학 진로체험 활동 이후 부정적으로 변화했지만 고등학생에서는 그런 변화가 없었다는 점에서 차이가 나타난다. 또, 합리적 의사결정과 정보탐색 등 두 영역에서는 중학생의 경우 과학 진로체험 활동 이후에 유의한 변화가 없었지만, 고등학생에서는 긍정적인 변화가 나타났다는 점에

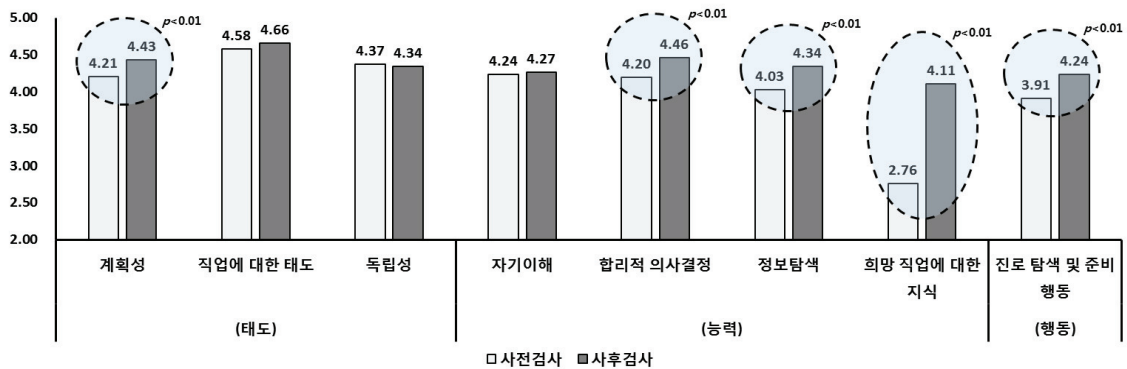


Figure 6. The pre-post test results of the career maturity by high school student

Table 7. The pre-post test results of the career maturity by high school student

평가요인	하위영역	사전검사		사후검사		t	p
		평균	표준편차	평균	표준편차		
진로성숙 태도	계획성	4.21	0.848	4.43	0.749	-4.571***	0.000
	직업에 대한 태도	4.58	0.679	4.66	0.628	-1.610	0.108
	독립성	4.37	0.714	4.34	0.950	0.398	0.691
진로성숙 능력	자기 이해	4.24	0.728	4.27	0.763	-0.737	0.462
	합리적 의사결정	4.20	0.673	4.46	0.612	-5.787****	0.000
	정보 탐색	4.03	0.817	4.34	0.801	-4.115***	0.000
	희망 직업에 대한 지식	2.76	1.686	4.11	1.121	-12.095***	0.000
진로성숙 행동	진로 탐색 및 준비 행동	3.91	1.785	4.24	1.572	-3.723***	0.000

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Table 8. The result of the preference for science pre-post test : Comparison among middle and high school student Group

평가요인	하위영역	중학생			고등학생			집단간차이 (중-고)	t	p
		사전	사후	사후-사전	사전	사후	사후-사전			
진로성숙 태도	계획성	4.33	4.44	0.11	4.21	4.43	0.22	-0.11	-1.568	0.117
	직업에 대한 태도	4.63	4.62	-0.01	4.58	4.66	0.08	-0.09	-1.290	0.198
	독립성	4.38	4.17	-0.21	4.37	4.34	-0.03	-0.18	-1.955*	0.051
진로성숙 능력	자기이해	4.37	4.50	0.13	4.24	4.27	0.03	0.10	1.554	0.121
	합리적 의사결정	4.38	4.46	0.08	4.20	4.46	0.26	-0.18	-2.481**	0.013
	정보탐색	4.34	4.33	-0.01	4.03	4.34	0.30	-0.31	-2.766***	0.006
진로성숙 행동	희망 직업에 대한 지식	2.81	4.26	1.44	2.76	4.11	1.36	0.08	0.536	0.592
	진로 탐색 및 준비 행동	3.92	4.19	0.27	3.91	4.24	0.33	-0.06	-0.499	0.618
	평균	4.13	4.37	0.24	4.03	4.35	0.32	-0.08	-1.959*	0.050

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

서 학교급에 따른 차이가 나타난다. 이러한 차이는 특히 정보탐색 영역에서 더욱 크게 나타난다.

이와 같은 결과는 앞서 과학선호도의 경우와 반대의 양상이다. 과학선호도의 경우 과학 진로체험 활동의 긍정적 영향이 중학생에게 상대적으로 더 크게 나타났다면, 진로성숙도의 경우에는 그 영향이 고등학생에게 더 크게 나타났다. 즉, 교육 소외계층 학생을 위한 과학 진로체험 활동은 중학생들에게는 과학선호도 측면에서, 고등학생들에게는 진로성숙도 측면에서 상대적으로 더 효과적이었음을 알 수 있다. 이러한 차이는, 앞서 과학선호도의 경우와 마찬가지로, 학교급에 따라 과학 진로체험 활동의 성격에 다른 것에서 그 원인을 추론할 수 있다. 즉, 중학생들이 체험하는 과학 진로체험 활동은 탐방과 방문을 기본 활동으로 하면서 다양한 진로를 탐색하는 활동 위주라면, 고등학생의 과학 진로체험 활동은 자신이 희망하는 진로와 관련된 연구 주제를 가지고 탐구 활동 수행을 위한 역할 배분, 일정 조절, 탐구 활동 관련 정보탐색, 결과 정리 및 발표 등의 과학자 탐구 과정으로 구성된다. 따라서 전공 분야와 더 관련 깊은 진로체험 활동을 하게 되는 고등학생들에게는 진로성숙도 측면에서 더욱 의미 있는 변화가 나타난 것으로 추론할 수 있다.

이상의 결과를 종합하면 교육 소외계층 청소년을 위한 과학 진로체험 활동은 계획성, 희망 직업에 대한 지식, 진로 탐색 및 준비 행동 등의 측면에서 참여한 학생들의 진로성숙도에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 더 나아가 이러한 영향은 중학생들보다 고등학생들에게 더욱 잘 드러난다고 할 수 있다. 이러한 결과는 고등학생들을 대상으로 진로체험 활동에 참여하게 한 결과 학생들이 경험하는 체험 활동의 유형에 따라 계획성, 자기 이해, 독립성, 직업에 대한 태도, 진로 탐색 행동 등 진로성숙도의 하위영역에서 서로 다른 긍정적인 영향을 미친다는 기존 연구 결과와 유사하다(Kim & Hwang, 2016). 또 학생 주도의 진로 체험학습이 진로 자기효능감과 진로성숙도에 긍정적인 영향을 미친다는 선행 연구(Kim & Choi, 2014) 역시, 2~3명의 소수의 학생으로 구성되어 학생 맞춤형으로 진행된 이 연구의 과학 진로체험 활동의 효과성과 유사한 결과라고 할 수 있다. 이는 진로체험 활동을 한 중학생들이 그렇지 않은 중학생들보다 진로성숙도 지수가 높다는 연구 결과(Sim, Oh, & Cho, 2017)와 더불어 진로성숙도 측면에서 진로체험 활동의 효과성을 다시 한번 드러내는 결과라고도 할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

과학기술이 고도화된 현대사회에서 교육의 불평등을 줄여가는 것은 특히 과학교육 측면에서는 더욱 중요하다. 이에 교육부에서는 과학교육종합계획을 통하여 소외계층을 배려하는 정책 구상을 제안하였으며, 한국과학창의재단에서는 사다리 프로젝트라는 명칭으로 교육 소외계층 청소년을 위하여 과학 진로체험의 기회를 제공하는 과학 교육 프로그램을 운영하고 있다. 이러한 맥락에서 이 연구에서는 교육 소외계층 청소년을 위한 과학 진로체험 활동이 이 프로그램에 참여한 학생들의 과학선호도와 진로성숙도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 2017년도 사다리 프로젝트에 참여한 학생들을 대상으로 과학선호도와 진로성숙도를 조사하여 활동 전후의 차이를 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 교육 소외계층 청소년을 위한 과학 진로체험 활동은 중학생과 고등학생의 과학선호도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 중학생들의 경우 과학선호도의 감정 반응, 행동 의지, 가치 확립 영역과 과학선호도 인과요인의 개인특성, 교육 관련, 사회문화 요인의 영역에서 유의미하게 점수가 향상되는 결과를 보였다. 그리고 고등학생들의 경우 과학선호도의 감정 반응, 가치 확립 영역과 과학선호도 인과요인의 개인특성, 사회문화 요인 영역에서 유의미하게 긍정적으로 향상되는 결과를 나타냈다. 이처럼 과학 진로체험 활동에 참여한 학생들의 과학선호도가 긍정적으로 변화한 것은 과학 진로체험 활동을 통해서 학생들에게 전문가와 지도교사로부터 자문, 격려 등과 같은 피드백이 지속해서 이루어지고, 팀 활동이 강조되는 사제동행팀 특성상 팀원들과 공동의 목적을 달성하기 위하여 의사소통하며 자신의 느낌이나 감정과 관련된 견해를 표현할 기회와 자기 주도적인 행동 수행의 경험이 영향을 주었기 때문이라고 추론할 수 있다. 이와 같은 결과는 실험 체험 활동과 또래와의 수평적 상호작용에 의한 협동학습 및 의사소통이 과학에 대한 흥미와 태도를 높여줄 수 있다는 선행연구 결과를 뒷받침한다고도 할 수 있다(Yoo et al., 2010). 한편, 중학생들과 비교하여 고등학생들이 과학선호도의 감정 반응 영역과 과학선호도 인과요인의 교육 관련 특성에서 유의미한 변화가 없었던 것은 학년이 올라감에 따라서 과학 학습의 기회가 많아질수록 과학 학습에 대한 신념이 유의미하게 낮아진다는 선행연구결과(Choi, Kim, & Im, 2015)와 유사한 결과라고 할 수 있다.

둘째, 교육 소외계층 청소년을 위한 과학 진로체험 활동은 중학생과 고등학생의 두 집단 모두의 진로성숙도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 중학생들의 경우는 계획성, 자기 이해, 희망 직업에 대한 지식, 진로 탐색 및 준비 행동 측면에서, 고등학생들의 경우는 계획성, 합리적 의사결정, 정보탐색, 희망 직업에 대한 지식, 진로 탐색 및 준비 행동 영역에서 유의미하게 향상되는 결과를 보였다. 이러한 결과는 과학 진로체험 활동이 자신의 적성과 흥미를 파악한 것을 기반으로 자신에게 맞는 진로를 선택하고 선택한 진로를 위하여 정보를 수집하여 최종적으로 진로를 위한 계획을 세우는 능력에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 말해준다. 그리고 이는 개인의 적성과 흥미를 고려하든 고려하지 않든 체험 그 자체만으로도 진로 탐색 및 인식 측면에서 도움이 된다는 Park & Paik(2015)의 연구 결과 및 텍스트 기반 진로교육보다 체험형 진로교육이 성과가 있다는 Kim & Lee(2016)의 연구를 뒷받침한다고 할 수 있다. 한편, 두 집단 학생들이 진로 결정의 책임을 수용하는 능력인 독립성 부분에서는 유의미한 변화가 나타나지 않았지만, 그 외 다른 하위영역에서는 유의미한 변화가 나타났다는 것은 자신의 적성과 흥미를 고려하여 선택한 진로에 대해 체험을 하지 않더라도 진로체험 활동을 통해 자신의 적성과 맞지 않는 진로를 발견하는 것 그 자체만으로도 도움이 된다는 Park & Paik(2015)의 연구 결과를 재시사한다고 할 수 있다.

셋째, 교육 소외계층 청소년을 위한 과학 진로체험 활동이 참여 학생들의 과학선호도와 진로성숙도에 미치는 영향은 중학생과 고등학생 학교급에 따라 다르게 나타났다. 즉, 중학생의 경우는 과학선호도 측면에서 고등학생에 비해 긍정적인 변화가 더 많이 나타났고, 고등학생의 경우는 진로성숙도 측면에서 중학생에 비해 긍정적인 변화가 더 많이 나타났다. 이는 단지 중학교와 고등학교라는 학교급의 차이에서 기인했다기보다는 학교급에 따라 수행하는 과학 진로체험 활동의 성격과 내용의 차이에 기인하는 결과라고 볼 수 있다. 학생들이 체험한 과학 진로체험 활동은 중학생의 경우 아직 확실하지 않은 진로 희망을 품고 다양한 진로 분야를 탐색하는 탐방 활동 위주였다면 고등학생의 경우는 대부분 확정된 진로 희망을 품고 자신이 희망하는 진로와 관련된 구체적인 연구 과제를 수행하는 탐구 활동 위주로 진행되었다. 이는 학생들이 체험하는 과학 진로교육 프로그램에 따라 그 효과성이 다르게 나타날 수 있음을 의미함과 동시에, 과학 진로교육의 목적 및 대상에 따라 과학 진로체험 활동의 내용과 성격이 달라져야 함을 시사하기도 한다. 또 이 결과는 진로체험 활동을 통하여 자기 자신을 이해하고 그와 관련된 역량을 준비하는 방향으로 중학생의 진로교육을 설정한 교육부의 정책 방향이 일정 부분 타당하다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

이 연구는 교육부의 특정 과학교육 정책사업을 바탕으로 수행되었고 연구 대상이 해당 사업에 참여한 교육 소외계층으로 제한되었다는 점에서 연구 결과를 일반화하는 데에는 한계가 따른다. 그럼에도 불구하고 이 연구는 국가 수준에서 교육 소외계층을 대상으로 수행하고 있는 과학교육 지원 사업의 결과를 소개함으로써 그동안 과학교육 연구에서 상대적으로 부족했던 소외계층에 대한 과학교육의 연구와 실천을 드러내고 있다는 점에서 의미가 있다. 교육 소외계층에 대한 문제는 단지 개인의 인권이나 복지 또는 윤리적 책무를 넘어서 교육 자체의 문제로서도 중요하다. 개인적, 경제적, 사회적으로 소외를 만드는 요인들은 우리 사회의 비주류를 형성하게 되고 이는 낮은 학습

기회로 이어져 낮은 학업 성취도와 낮은 기대감 등의 총체적인 교육 문제를 유발한다. 소외계층 학생들의 낮은 성취와 격차는 개인적인 문제라기보다는 사회적인 문제라고 할 수 있다(Han & Nam, 2012; National Youth Policy Institute, 2018). 따라서 이들을 위한 체계적인 연구성과를 기반으로 하는 실질적인 교육적 도움이 절실하다. 최근에 이러한 교육 불평등에 대한 사회적 관심이 고조되면서 과학교육에서도 관련 연구들이 시도되고 있다는 점은 고무적이다(Cho & Jeon, 2012; Kang, 2014; Kwon, Kang, & Chun, 2016; Lee, Kim, Kong, 2010; Noh & Oh, 2013; Park *et al.*, 2014; Shin *et al.*, 2013). 그러나 많은 경우 다문화 가정이나 탈북학생, 과학영재 등 특정 집단에 국한된 경우가 상대적으로 많아서 교육 소외의 다양한 요인을 포괄하기 위해서는 미흡하며, 이러한 접근의 연구는 학술적으로나 실천적으로 아직 과학교육에서 비주류에 속한다고 할 수 있다. 예를 들어 Nam, Rhee, & Im(2017)은 지난 30여 년간 과학교육 분야에서 장애, 저소득, 농산어촌, 다문화, 탈북, 학업 위기 학생 등과 같은 소외계층학생을 대상으로 진행된 연구 동향을 분석한 결과, 우리나라 소외계층 대상 과학교육 연구가 주도적인 특정 주제나 개념없이 산발적으로 진행됨을 밝히면서, 소외계층을 포함하는 연구가 소외계층 및 일반 학생의 구분 없이 모두를 위한 과학교육으로써 지향점을 찾아 확장되어야 할 것을 주장했다.

학교에서든 학교 밖에서든 과학에 대한 배경을 더 많이 가진 학생들이 그렇지 않은 학생과 비교하여 과학교육에서 성공 가능성이 크다. 사회경제적 지위 또는 문화적 차이는 이러한 배경에 중대한 영향을 미친다. 결국, 기울어진 운동장이 되고 만다(Oakes, 1990; Lynch, 2000: 107). 특히 융합인재교육(STEAM) 등과 같이 실행할 구체적인 상황에서 문제해결을 요구하는 학습에서 사회경제 문화적 소수 학생들은 더욱 불리해진다. 학교가 이에 대한 학습 경험을 충분히 제공해주지 못할 때 더욱 심해진다. 학교 밖 교육이 점점 중요해지는 현대사회에서 사회경제 문화적 소외학생들에게 불평등은 더욱 심해질 수 있다. 따라서 현재의 교육정책에 부응하는 학교 교실의 내실화와 더불어, 소외학생들에게 다양한 학습 경험을 제공해주는 것이 필요하다. 교육 불평등의 해소 방안을 제안하는 연구에 따르면 평가 문항이 학생의 교육 경험과 긴밀히 연결될 때 과학 학습 성취의 격차가 줄어들며, 학생들에게 학교 교육 시간에 과학과 관련된 체험 활동 기회를 제공함으로써 격차를 줄일 수 있다고 보고하고 있다(Hamilton, 1998). 이러한 면을 고려할 때 사다리 프로젝트와 같이 교육 소외계층 학생들에게 과학 관련 학습 경험을 제공해주는 것은 기울어진 운동장을 그나마 평평하게 하는(level the playing field) 역할이 되리라 기대한다(Lynch, 2000: 238).

국문요약

이 연구에서는 교육 소외계층 학생을 대상으로 하는 과학교육 프로그램으로서 사다리 프로젝트를 소개하고, 이 사업에서 수행된 과학 진로체험 활동이 교육 소외계층 학생들의 과학선호도와 진로성숙도에 미치는 효과를 알아봄으로써 교육 소외계층을 위한 과학교육 실천 활동의 의의와 시사점을 도출하고자 하였다. 이를 위하여 2017년도 사다리 프로젝트에 참여한 중고등학생을 대상으로 과학 진로체험 활동에 참여하기 전과 후의 과학선호도와 진로성숙도를 조사하고 응답

결과를 분석하였다. 연구 결과, 교육 소외계층 학생을 위한 과학 진로 체험 활동에 참여한 학생들의 과학선호도는 모든 하위영역에서 활동 이후 긍정적으로 변화였고, 이는 고등학생보다 중학생에게 더욱 잘 드러났다. 또한, 과학 진로체험 활동에 참여한 학생의 진로성숙도는 계획성, 희망 직업에 대한 지식, 진로 탐색 및 준비 행동 등에서 활동 이후 긍정적으로 변화였고, 이는 중학생보다 고등학생에게 더 잘 나타났다. 이 연구는 교육 소외계층 학생을 위한 국가 수준의 과학교육 사업에 대해 증거를 바탕으로 그 효과성을 제시했다는 점에서 의의가 있다. 더불어 교육 소외계층을 위한 과학교육의 목적 및 대상에 따라 과학 진로체험 활동의 내용과 성격이 달라져야 함을 시사한다.

주제어 : 교육 소외계층, 과학선호도, 진로성숙도, 진로체험 활동, 사다리 프로젝트

References

- Cho, S. M., & Jeon, D. R. (2012). Learning characteristics and tactics of a scientifically gifted student with economic difficulty and physical disadvantage: A case study of 'Haneul' of Saturday physics Class. *Journal of Gifted/Talented Education*, 22(3), 729-755.
- Choi, Y. M., Kim, I. H., Im, S. M. (2015). The Relationships between Moral Sensitivity and Preference for Science, Belief about Learning Science of Middle School Students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(1), 65-72.
- Hamilton, L. S. (1998). Gender differences on high school science achievement tests: Do format and content matter? *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 20(3), 179-195.
- Han, J. E., & Nam, K. S. (2012). A Study on The Importance and Prospect of Design Creativity Education for Lower Class Children -From the "Alienation" and "Healing" Perspectives-. *Journal of the Korean Society Design Culture*, 18(2), 526-538.
- Im, S. M., Cha, J. H., & Kim, H. B. (2019). 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.
- Im, S. M., Oh, J. S., Lee, M. S., Jung, J. S., Jung, C., Cha, J. H., & Han, J. Y. (2017). Modeling and pilot application of the Ladder Project. Report No. 2016-0091, Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
- Im, S. M., Oh, J. S., Jung, C., & Cha, J. H. (2018). Research and Support for 2017 Ladder Project. Report No. BD 18030003, Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
- Jung, Y. S., Yu, H. K., & Cho, Y. S. (2010). The development of a group counseling program to improve career maturity of elementary school students in rural areas. *The Journal of Vocational Education Research*, 29(2), 43-68.
- Kang, K. L. (2014). A study on the analysis of multi-cultural science education programs. *School Science Journal*, 8(3), 280-299.
- Kim, H. I., Choi, I. J., & Shin, H. J. (2016). The Impact of Free Learning Semester on Youth Career Development - A Comparison of Two Middle Schools in Daegu, South Korea -. *Discourse and Policy in Social Science*, 9(2), 45-64.
- Kim, H. J., Jo, H. Y. (2017). The Effects of self-esteem and maturity of career attitudes on learning motivation in middle school students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(5), 201-221.
- Kim, H. K., Kwak, Y. S., Kang, H. S., Shin, Y. J., Lee, S. H., & Lee, S. Y. (2017). A Study on the Structural Equation Model Among Components of Positive Experiences about Science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(3), 507-521.
- Kim, H. Y., Park, S. K., & Kim, Y. M. (2012). A Comparative study of Middle School Students' Images and Perceptions of Scientist, Technician and Engineer. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(1), 64-81.
- Kim, P. W. (2018). A Study on the Instructional Model for Middle School Free-Learning Semester's Subjects and Project Activities. *Journal of Education & Culture*, 24(1), 269-288.
- Kim, S. K., & Yoo, M. H. (2012). Comparison on the Vocational Values and the Science Career Orientation between Middle School Scientifically Gifted Students and Non-Gifted Students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(7), 1222-1241.
- Kim, S. R., & Hwang, Y. J. (2016). The Influences of Career Experiential Learning and Program Evaluation on High School Students' Career Maturity. *The Journal of Career Education Research*, 29(2), 167-190.
- Kim, S. Y., & Choi, U. S. (2014). The Effect of Vocation Experience Activities by Teacher-centered and Student-centered on the Career Self-efficacy and the Career Maturity. *The Journal of Career Education Research*, 27(4), 71-93.
- Kim, Y. S., Lee, K. J. (2016). An analysis on the Effects of Career Experiential Career Program on Adolescent Students' Career Maturity: Utilizing Propensity Score Matching and Quantile Regression. *Journal of Educational Studies*, 47(4), 125-143.
- Kim, Y. S., Kim, N. J., Lee, H. J., & Kim, Y. W. (2019). The Effect of UDL Based Science Instruction on Science Positive Experience of Middle School Student. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 58(1), 49-79.
- Ko, Y. C., Kang, D. S., & Kang, K. H. (2016). The Effects of Middle School Students' Experiences in Science Camp on their Perception about Scientist. *Secondary Education Research*, 64(1), 1-22.
- Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity (2015). Development Research of Draft of 2015 revised subject curriculum II - Science Curriculum. (Research Report BD15110002). Seoul: KOFAC.
- Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity (2017). 2017 Ladder Project Manual for teachers. (2017.2). KOFAC.
- Korea Research Institute for vocational Education & training (2012). CareerNet Career Maturity Inventory application guidebook. Seoul.
- Kwon, B. K., Kang, S. S., & Chun, J. S. (2016). Studies on the science process skills, the attitude toward science, and the attitude about science learning of multicultural students in elementary school. *Korean Association for Learner-centered Curriculum and Instruction*, 16(12), 747-767.
- Lee, G. H. (2018). A Case Study on Curriculum Organization and Management of Free Learning Semester Research School. *Korean Journal of Teacher Education*, 34(1), 19-54.
- Lee, K. S., Choi, K. H., & Lee, H. J. (2011). Career Development of Korean Science-Gifted Students from Elementary Through High School Years. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(1), 48-60.
- Lee, S. H., Kim, E. J., & Kong, J. Y. (2010). The effects of science experiment program for low-income family children on science attitude, self-esteem, self-competence, and creativity. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(4), 538-551.
- Lim, Y. N., Min, B. J., & Hong, H. J. (2015). Development and Application Effect of Design-based STEAM Program for Boosting the Career Consciousness of 5~6th Grade Elementary School Students for Natural Sciences and Engineering. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(1), 73-84.
- Lynch, S. (2000). Equity and Science Education Reform. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Min, S. H., Kim, M. Y., & Jung H. O. (2010). A study of developing career learning coaching system model for self-directed learning ability enhancement. *The Korean Journal of Technology Education*, 10(2), 169-194.
- Ministry of Education (2016). Comprehensive Plan of Science Education 2016~2020: Practice of science education for the dream and happiness of future generation. Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
- Ministry of Education (2016.12.6.). Republic of Korea, Maintaining the High Achievement Level in OECD PISA-The Result Announcement of Programme for International student Assessment 2015(PISA 2015)- Press release.
- Mun, J. Y., & Shin, Y. J. (2018). The Effect of Science-centered STEAM Program on Science Positive Experience: Focused on the "Earth and Moon" Unit In Elementary School Science. *Journal of Science Education*, 42(2), 214-229.
- Nam, I., Rhee, S. W., & Im, S. (2017). Analysis of trends of research in science education on underrepresented students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(6), 921-935.
- National Youth Policy Institute (2017). Study on the Implementation of International Conventions on the Rights of Children and Youths - The Status of the Rights of Children and Youths in Korea in 2017 -. 197-215.
- National Youth Policy Institute (2018). Research Report on Activation Plan of Career Education for Alienated class(소외 계층 진로교육 활성화 방안). 79-111.
- Noh, S. G., & Oh, P. S. (2013). North Korean immigrant elementary students'

- cognitive and affective characteristics related to science education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(4), 495-502.
- Oakes, J. (1990). *Lost talent: The underparticipation of women, minorities, and disabled persons in science*. Santa Monica, CA: The Rand Cooperation.
- Park, H. J., & Han, M. Y. (2016). The Effects of Social Integration Support Programs in Autonomous Private, Foreign Language & International High Schools: Focusing on Changes in Academic Self-Efficacy, Self-Esteem, and Career Maturity. *The Journal of Korean Education*, 43(2), 67-98.
- Park, H. J., Noh, S. G., Oh, P. S., & Kim, J. W. (2014) Developing supplementary studies of K-9 science education contents for the North Korea Defector students. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(2), 363-381.
- Park, H. J., Paik, S. H. (2015). Positive Impact and Change on Career Awareness through Career Experience Activities in the free semester. *Journal of CheongRam Science Education Studies*, 21(1), 11-31.
- Park, H. N. (2018). Understanding the difference of Career Experiences between Urban high-income class and Rural low-income class adolescents -With the concept of "Spatial Capability"-. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(21), 91-121.
- Park, S. J. (2014). Influence of Career maturity on academic motivation of middle school students. Master's Thesis, Inje University.
- Presidential Advisory Council on Science & Technology (2002). A research policy promotion of elementary and secondary school students' preference for science. Seoul.
- Ryu, J. Y., & Kim, M. J. (2017). Educational effects of the program for potentially gifted in science, underprivileged students. *Journal of Gifted/Talented Education*, 27(4), 527-546.
- Sahu, V. R., & Agarwal, U. (2016). Study of career maturity in urban and rural adolescents. *Indian Journal of Health and Wellbeing*, 7(12), 1124-1126.
- Shin, D. H., Ko, S. S., kim, A. H., & Kim. S. H. (2013) Multicultural Students', Parents' and Teachers' Ideas Zbout Science Learning. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(5), 932-951.
- Shin, E. K., Youn, K., & Kim, J. K. (2016). The Effect of Club Activities on Career Maturity and Career Decision of Students. *Tourism Research*, 41(1), 133-154.
- Shin, S. I., Ha, M. S., & Lee, J. K., 2017. Research Trends on Career Education in the Science Education Field from the Perspective of Social Network Analysis: *Focusing on Domestic Journals Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(6), 293-312.
- Shin, Y. J., Kwak, Y. S., Kim, H. K., Lee, S. Y., Lee, S. H., Kang, H. S. (2017). Study on the Development of Test for Indicators of Positive Experiences about Science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(2), 335-346.
- Sim, J. H., Oh, J. A., & Cho, O. S. (2017). Career Education & Career Experience Activities And Career Maturity Improvement Effect Of Middle School Students. *Journal of Korea Youth Counseling Association*, 2(4), 67-92.
- Song, S. J., Kim, Y. J., & Chung, E. K. (2018). The Effect of Coaching Education Program for Developing Communication Abilities of Parents and Children in the Alienated Class. *Journal of Social Science*, 57(1), 235-263.
- Thompson, M. N., & Subich, L. M. (2011). Social status identity: antecedents and vocational outcomes. *The Counseling Psychologist*, 39(5), 735-763.
- Yoo, E. H., Yoon, D. Y., & Moon, S. H. (2017). Exploring the Roles of Youth Worker in Operating the Free Learning Semester.
- Yoo, J. S., Lee, S. Y., Yeau, S. H., Han, I. S. (2010). Perception of Science by High-school Students Who Participated in a Science Orientation Program. *New Physics: Sae Mulli*, 60(12), 1247-1256.

저자 정보

임성민(대구대학교 교수)

김용성(대구대학교 한국특수교육문제연구소 연구교수)