

STEAM 캠프를 통한 영재학급 고등학생의 융합인재소양과 창의적 인재 역량 변화

김학범 · 차정호*

대구대학교

The Effect of STEAM Camp Program for Gifted High School Students on Their Creative Leader Competency and STEAM Literacy

Hak Bum Kim · Jeongho Cha*

Daegu University

Abstract : The Korean Ministry of Education has emphasized the convergent ability for human resource cultivating the development of science and technology in the future. Based on this, Korean STEAM education aims to enhance students' interest and their understanding of science and technology as well as to develop students' convergence thinking and problem-solving skills. Through the camp for gifted students, students are generally introduced to produce self-directed outputs in order to solve the problem in everyday life. In this study, the author aims to find out whether the gifted high school students' creative leader competency and STEAM literacy changed after they experienced STEAM-based camp. 517 gifted students from 52 high schools in the Metropolitan city region join the camp, which is focused on generating student-centered outputs for problem-solving in daily life context. Before and after the camp, the creative leader competency and the STEAM literacy of participants were tested and compared. From the result, we found that the gifted high school students' creative leader competency and STEAM literacy improved after participating in the STEAM camp. In particular, all the sub-factors except for the social value pursuit domains in the social characteristic area of creative leader competency and the areas of creativity, respect, and communication in STEAM literacy increased. Educational implications will be discussed.

keywords : STEAM, high school gifted student, creative leader competency, STEAM Literacy

I. 서론

우리나라 교육부는 미래 과학기술 발전을 주도할 창의적이고 융합적 역량을 갖춘 인재 육성을 강조하고 있다(MOE, 2016). 특히 기술의 발달에서 비롯된 급격한 사회적, 경제적 변화에 대응하기 위해 미래 사회에 적합한 창의적 인재 양성이 시급하다는 의견이 지속적으로 제기되면서(Global Future Studies Association, Korea Education and Research Information Service, 2017; Korea Employment Information Service, 2016; MSIP, 2016) 다양한 교육 지원 사업이 수행되어 왔다. 이러한 교육 지원 사

업 중 하나인 융합인재교육(이하 STEAM 교육)은 실생활과 관련된 문제 상황에 대하여 학생들이 자기 주도적으로 문제를 찾고, 연구 과정을 설계하여 적절한 해결방안을 모색하는 과정을 통해 학생들의 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 창의적 문제해결능력을 배양할 수 있다(Baek *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2019; MEST, 2010).

STEAM 교육은 창의적인 과학기술 인재를 양성하기 위한 교육 정책으로 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics) 교과목에 Arts를 포함하는 통합교육정책으로서 과학기술에 대한 흥미와 융합적 지식의 이해를 높이고 창의적 사고

* 교신저자: 차정호 (chajh@daegu.ac.kr)

** 2021년 6월 29일 접수, 2021년 8월 17일 수정원고 접수, 2021년 8월 19일 채택
<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2021.45.2.231>

력 향상과 종합적으로 문제를 해결하는 융합적 소양을 갖춘 인재 양성을 목적으로 하고 있다(Crayton, 2011; Shapiro, 2010; Tae, 2011). 교육과학기술부에서는 한국과학창의재단을 중심으로 STEAM 교육 수업모델 연구, 교육과정에 STEAM 개념 반영을 위한 현장 시범 적용, STEAM 교육 콘텐츠 개발, STEAM 교육 기반 미래형과학교실 구축 운영, STEAM 교원 연수 등을 통해 STEAM 교육의 학교 현장 정착을 위한 노력이 이루어지고 있다(KOFAC, 2018).

교육부의 정책을 통한 적극적인 지원 아래, STEAM 교육은 성공적인 현장 정착을 위해 다양한 분야에서 STEAM 교육 관련 연구들이 활발하게 진행되고 있으며(Han & Lee, 2012) 학생들의 과학·수학에 대한 흥미도 증가 및 수업개선 등 지속적인 노력을 하고 있다(KOFAC, 2018; MOE, 2017). STEAM 교육을 통해 학생들은 융합적 사고력, 교과인지능력, 문제해결능력, 자기주도 학습능력, 수학·과학 흥미도, 과학 선호도, 자기효능감, 배려 능력 등 향상되었다(Bae *et al.*, 2017; Choi, Kim, & Lee, 2020; Im, 2013; Kang *et al.*, 2018; Kim & Choi, 2013; Kim *et al.*, 2019; Kim & Hong, 2019; Kim *et al.*, 2013; Kim & Yoo, 2018; Lee *et al.*, 2017; Park, 2014). 이러한 STEAM 교육의 성과를 통해 미래가 원하는 인재상인 창의융합형인재로 성장시키는 데 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다(Cho, Kim, & Huh, 2012).

영재학생의 특성과 능력을 발현하기 위해 영재교육은 영재의 심리적, 사회적, 교육적, 직업적 요구에 부합되어야 한다(Davis & Rimm, 2009). 이를 위해서는 영재학생의 지적 성장과 정서적 성장, 그리고 사회적 성장을 촉진하는 교육이 이루어져야 하며(Tae, 2010) STEAM 교육은 영재교육의 목적과 취지에 부합하도록 영재학생의 지적, 정서적, 사회적(진로 포함) 성장을 독려하고 있다. STEAM 교육은 영재학생이 자신의 재능 분야에 관심 분야의 지식과 기능을 연결시켜 전혀 새롭고 혁신적인 통찰과 창조가 일어나게 만들며 폭넓은 호기심이 창조적 성취에 도달하게 되도록 자신의 영재성의 분야에 연결 짓고 통합시킬 수 있다(Tae, 2014). 다양한 흥미와의 연결, 폭넓은 사고의 경험을 통해 영재학생들은 일찍이 자신의 재능 분야를 찾고 전문성을 함양하며 높은 창의적 성취를 이룰 수 있어(Cranefield, 1966; Root-Bernstein, 2009) STEAM 교육은 영재학생들이 창의적 인재로 성장하는데 유용하고 필요한 교육이라 할 수 있다.

영재교육에서도 새로운 영재교육 비전과 국가의 미래를 견인할 창의융합형 인재 양성을 위한 영재교육 혁신을 강조하면서(MOE, 2018) 단순히 지식전달 위

주의 수학·과학 프로그램에 벗어나 실생활 속의 문제해결 능력을 신장시키는 STEAM 교육의 필요성이 제기되고 있다(Seo & Maeng, 2016). 미래사회를 선도할 창의적 인재들에게 분야의 경계를 넘는 혁신적 사고를 독려하기 위한 STEAM 교육의 필요성과 중요성이 증가되었으며(Kim, 2012; Tae, 2011) 영재성의 분야를 초월해 영재학생들에게 STEAM 프로그램이 다양하게 개발·적용되고 있다(MOE, 2013; Seoul Metropolitan Office of Education, 2013).

이러한 시대적 요구에 따라 영재학생을 대상으로 한 STEAM 프로그램이 개발과 연구와 실천이 활발히 이루어지고 있다(Heo, 2020; Kang & Seo, 2013; Ko & Yu, 2015; Lee & Kim, 2015; Sin & Park, 2018). STEAM 교육을 통해 영재학생에게 창의성과 창의적 문제해결력(Kang & Kim, 2014; Kim & Choi, 2012; Kim, Yang, & Hong, 2016; Lee, Kim, & Moon, 2013; Ryu & Lee, 2013), 논리적 사고력과 과학탐구력(Kim, Yang, & Hong, 2016; Kwon, Heo, & Yang, 2015; Park & Kang, 2013), 과학적 태도와 의사소통능력 및 학습몰입(Bak & Kim, 2014; Hong & Yoo, 2016; Moon, Lee, & Kang, 2016)에 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다. 따라서 자기주도적인 학습방법과 고차원적인 사고력을 요하는 학제적인 STEAM 교육 방식은 다른 누구보다도 영재학생에게 적합한 방식이라고 할 수 있다(Lee *et al.*, 2012).

미래 사회를 준비할 수 있는 원동력으로 비판적 사고력, 창조적 문제해결력, 의사소통능력, 다원화 사회 적응력 등의 역량을 갖춘 창의적이고 융합적인 인재 양성을 요구하고 있다(Choi *et al.*, 2011). 창의적 융합인재란 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 다양한 분야에서 전문가 수준의 창의적 문제해결능력, 융합적 사고 소양 등 다수의 보유 재능영역을 갖춘 자로(Choi *et al.*, 2013) 창의와 융합, 배려와 소통의 역량을 포함한 융합인재소양을 갖춘 인재를 말한다. 21세기가 요구하는 창의적 인재의 특성은 확산적 사고, 문제해결력, 개방성, 호기심 등으로 창의성의 일반적인 특성과 함께 개인이 속한 사회적 맥락에서 어떤 일을 해낼 수 있는 능력인 역량(Competency)의 개념을 추가적으로 포함하고 있다(Lee, 2010). 즉, 영재학생의 창의성을 촉진하여 발현하게 하는 인간관계에서의 판단력을 향상하고 새롭고 가치있는 것을 산출해내기 위해서는 STEAM 교육이 통합적으로 사고하고 새로운 관점으로 문제를 발견하고 해결하려는 소양(Literacy)과 역량을 기르는데 매우 유용할 가능성을 보여준다(Jo, 2011; Kim, 2011; Kwak, 2011).

STEAM 교육은 각각의 개별 학문을 통합하여 학생

이 지닌 흥미와 동기를 유발하고, 창의적 문제해결력과 더불어 의사소통 능력을 신장시킴으로써 영재 교육이 궁극적으로 추구하는 미래 사회가 요구하는 핵심역량을 지닌 인재로 성장시키는 데 중요한 역할을 하고 있다(Park, 2016; Yang & Yoo, 2017). 그러나 영재를 대상으로 한 STEAM 교육은 초등학생과 중학생이 대부분이며(Ham, 2020), 고등학교 영재학생을 대상으로 기업가정신과 과학흥미, 소통과 배려 등의 정의적 영역의 효과 연구(Kim, 2019)와 자율적인 연구주제를 장기간 자기 주도적 프로젝트를 수행하는 R&E 연구(Mun *et al.*, 2017)에 머물러 있다.

이와 같은 맥락을 고려할 때 STEAM 교육의 목적과 취지에 따라 개발되어 적용된 STEAM 캠프가 영재학생들의 융합인재소양과 창의적 인재 역량에 어떤 효과가 있는지를 탐색하는 것이 필요하다. 고등학교 영재학급을 대상으로 구성된 STEAM 캠프의 창의적 설계(Creative Design)와 감성적 체험(Emotional Touch)을 통해 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 다양한 분야에서 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 역량이 향상될 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 이 연구에서는 실생활과 관련된 융합적인 문제 해결을 위해 학생들이 자기 주도적으로 산출물 설계를 수행하는 STEAM 기반 캠프를 통해 영재학급 고등학생의 융합인재소양과 창의적 인재 역량의 변화를 탐색하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 2020년 동계 영재학급 캠프에 참여한 광역시 소재 52개교 517명의 고등학생을 연구대상으로 하였다. 2일간 진행된 이 캠프는 고등학교 1학년 수학·과학영재 학생들이 참여하였다. 참여 학생 중 여학생은 203명(39.3%), 남학생은 314명(60.7%)이었다. 고등학교 영재학급 영재교육대상자는 학교 교사관찰·추천 과정과 언어적 사고력, 학문 적성 등의 영재성 검사를 통해 선발된다. 선발된 영재학생들은 1년간 해당 학교에서 운영하는 영재교육 프로그램을 영재담당 교사의 지도에 따라 교육받는다. 이 프로그램 중 해당 지자체 교육청에서 제공하고 있는 일부 프로그램에 참여하고 이수시간을 인정받고 있다.

2. STEAM 캠프 활동 내용

캠프 시작 2주일 전에 전반적인 안내 사항과 사전 과제를 전달하고 융합인재소양과 창의적 인재 역량을 측정하는 사전검사를 실시하였다. 이후 캠프가 진행되었고 캠프 종료일에 사후검사를 실시하였다. 캠프는 6기수로 나누어 운영하였으며 1기수당 100여명으로 구성하여 운영하였다. STEAM 캠프를 개최하기 전에 참여 학생을 대상으로 개인별로 사전과제를 온라인으로 전달하여 제출하도록 하였다. 사전과제를 통해 학생들에게 무인시스템에 대한 사전지식을 전달하고 관심분야에 대한 동기를 부여하고자 하였다.

STEAM 캠프는 최첨단과학기술인 무인시스템의 등장 배경 및 응축된 최첨단과학기술에 대한 이해와 창의적 아이디어를 바탕으로 미래 사회의 시장경제 성장과 사회적 문제에 대한 창의적 문제해결력을 상호 경쟁하는 경진대회 방식으로 운영하였다. STEAM 교육의 구성 요소 및 수업 설계 준거들에 따라 학습 준거를 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험의 세 영역으로 구성한 뒤 교육활동 준거에 부합하는 교수·학습 계획을 설정하였으며(Park *et al.*, 2012), STEAM 캠프 프로그램 내용은 Table 1과 같다.

상황제시 단계는 자신이 접해본 무인시스템을 조사하여 일상과의 밀접한 연관이 있음을 발견하는 사전 과제와 무인시스템 정의 및 무인시스템이 우리 일상에 미치는 영향에 대해 알아보는 특강으로 진행되었다. 사전과제와 특강을 통해 영재학생들은 무인시스템에 대한 기초지식을 습득하고 무인시스템에 포함된 핵심기술과 그로 인해 파생될 사회문제에 탐색하여 새로운 아이디어를 고안하였다.

창의적 설계 단계에서 학생들은 무인시스템을 기반으로 구성된 스마트시티를 제작하기 위해 무인시스템의 핵심기술인 아두이노와 코딩(Coding)에 대해 학습하고, 브레인스토밍과 디자인싱킹(Design Thinking) 방법을 통해 새로운 아이디어를 제안하여 무인시스템 스마트시티를 창의적으로 설계하도록 하였다. 아두이노를 활용한 전자게임 만들기 활동을 통해 아두이노에 대한 기초지식과 프로그램 코딩 및 소스 입력 방법을 습득하도록 개별활동을 진행하였다. 무인시스템 기반의 스마트상점을 구상하기 위해 실제 스마트상점 사용자의 관점으로 바라보는 공감지도 작성 활동을 통하여 발생할 수 있는 다양한 문제를 찾아 아이디어를 구체화하고 현실화를 위한 다른 학생들의 공감을 얻도록 하는 브레인스토밍 기법을 도입하였다. 브레인스토밍은 창의적 사고력 증진 교육의 한 실제적인 방법으로써 창의적인 아이디어를 짧은 시간에 되도록

많이 얻거나 집단으로 문제를 해결하는데 활용된다 (Yoo, 2000). 브레인스토밍 기법을 통해 영재학생들은 자신의 아이디어를 자유롭게 제시하며, 다른 사람에 대한 비판도 자제할 줄 아는 사고 기술을 학습하게 된다. 브레인스토밍으로 수합된 아이디어와 의견을 토대로 선정된 무인시스템 기반 미래형 도시를 구상하기 위해 디자인싱킹 방법을 활용하였다. 디자인싱킹은 세상의 변화를 만들어낼 수 있다는 믿음을 기반으로 세상을 변화시키고 혁신할 수 있는 새로운 솔루션을 도출해내는 체계적인 문제해결과정이다(Lee, 2015). 디자인싱킹은 공감을 중심으로 한 인간 중심적 과정이며 다양한 관점에서 세상을 바라볼 수 있는 사람들이 모여 시너지를 만들어내는 협동적인 과정이다. 영재학생들은 무인시스템 기반의 미래형 도시에 포함될 다양한 상점과 공공시설, 의료 기관 등을 디자인싱킹의 공감하기, 문제정의, 아이디어션(Ideation), 시제품 생산, 테스트의 단계를 거쳐 거대한 플랫폼을 구축하게 된다.

모듬활동을 통해 미래형 무인시스템 기반 스마트시티를 아두이노, 우드락 등의 재료로 제작하였고 최종 산출물은 전시하여 기획의도와 작동방법 등에 대해 발표하는 감성적 체험 단계로 이루어졌다. 발표는 반별로 산출한 미래형 무인시스템 기반 스마트시티에 대한 주제와 제작 동기, 공학적 요소, 사회와 환경의 고려 등을 스토리텔링 방식으로 진행하였다.

캠프는 프로젝트형 학생 중심의 산출물을 개발하는 방식으로 약 15명을 1개 반으로 편성하여 1박 2일간 이루어졌다. 학생들이 제출한 사전과제 점검과 캠프 활동의 전 과정은 각 반당 담임교사 1인과 멘토 1인이 조언하였다. 담임교사는 중고등학교 과학 및 기술

교과의 현직 교사로 STEAM 프로그램을 개발하고 적용한 경험과 매년 영재학급 캠프에 담임교사를 담당하기도 하였다. 멘토는 과학, 기술, 공학 등의 각 분야별 관련 전공 대학생으로 구성하였다. 캠프 활동을 통해 얻어진 결과는 산출물로 제작하여 반별로 발표토록 하였다.

3. 측정도구

STEAM 캠프의 교육적 효과를 알아보기 위하여, 융합인재소양과 창의적 인재 역량의 변화를 살펴보았다. 이 연구에서는 고등학생의 융합인재소양을 측정하기 위해 Choi *et al.* (2013)이 개발한 융합인재소양 검사를 사용하였다. 이 측정도구는 융합(Convergence), 창의(Creativity), 존중(Caring), 소통(Communication)의 4개 영역 21개의 문항으로 구성되어 있으며 각각의 하위 문항은 Table 2와 같다. 융합은 STEAM 융합 지식에 대한 이해와 이를 바탕으로 설계하고 활용하는 것을 의미하며, 창의는 기존의 문제해결능력을 포함하여 창의력, 정보수집 및 분석능력, 의사결정능력 등을 말한다. 존중은 타인을 이해하고 나아가 자신과 집단, 사회와 국가, 그리고 인류 전체에 대해 인식하는 것을 의미하며 소통은 다른 사람과 원만히 교류하고 합리적으로 의사를 결정하는 것을 의미한다. 각 문항은 ‘전혀 아니다’ 1점에서부터 ‘매우 그렇다’ 5점으로 평가하는 5점 Likert 척도로서, 점수가 높을수록 각 요인의 특성이 높은 것을 의미한다. Cronbach’s α 에 의해 산출된 신뢰도는 사전 .947, 사후 .956이며 영역별로는 .832 이상이었다.

창의적 인재 역량을 측정하기 위해 Chi & Ju (2012)

Table 1. STEAM Camp Program Contents

차시	학습단계	학습주제	주요 학습내용
1-4	상황제시	무인시스템에 대한 이해	[개별활동] 우리 주변의 무인시스템을 탐색하고 무인시스템 장점과 단점 발견하기
5-6		무인시스템의 등장과 발생하는 사회적 문제	[특강] 무인시스템으로 발생하는 사회적 문제 알기
7-9	창의적 설계	스토어의 스마트한 진화, 무인스토어	[개별활동] 무인스토어 제작을 통한 아두이노 기초 학습하기
10-11		브레인스토밍을 통한 창의적 아이디어 발현	[모듬활동] 공감지도 방법을 통한 문제 찾기와 공감하기
12-14		무인시스템 기반 미래형 도시 구상	[모듬활동] 디자인싱킹 방법을 통한 아이디어 구상
15-18	감성적 체험	미래형 공간 산출물과 무인시스템 도시 제작	[모듬활동] 시제품 만들기
19-20		제작한 무인시스템 도시에 대한 공유의 장	[모듬활동] 발표 및 전시

가 제안한 창의적 인재 역량 검사를 검토한 후 그대로 사용하였다. 이 측정도구는 9개 요인과 총 32개 문항의 5점 리커트 척도 검사지로, 영역별 구성요인은 Table 3과 같다. 인지적 영역은 고차적 사고력, 확산적 사고력, 문제해결력의 구인을 가진다. 정의적 영역은 호기심, 개방성, 감수성, 과제집착력의 요인으로 구성된다. 사회적 영역의 구인은 사회가치추구, 협동 및 배려의 2가지 구인을 포함한다. 창의적 인재 역량의 인지적 특성은 문제가 발생했을 때, 기존의 지식과 새로운 아이디어를 응용하여 참신하고 독특하게 해결할

수 있는 종합적인 사고 능력을 말한다. 정의적 특성은 새로운 것에 대해 흥미를 갖고 기존의 사고 틀에서 벗어나 새롭게 탐구하며 끝까지 해내고자 하는 동력이 되는 특성이다. 사회적 특성은 사회 기여 및 공익 추구를 위해 사회적 맥락을 연계하여 효용성 높은 산출물 또는 행동을 생산해 내려는 성향을 의미한다. Cronbach's α 값은 사전검사에서 .954, 사후검사에서 .965였으며 영역별로는 .728~.885의 범위로 나타났다.

Table 2. Sub-questions and Reliability for each area of the STEAM Literacy (Choi *et al.*, 2013)

영역	예시 문항 및 의미	문항 수	Cronbach's α	
			사전	사후
융합	'나는 융합적 지식을 활용하여 과제를 해결해야 한다고 생각한다.', '문제해결 시 내가 가진 지식을 융합하여 해결할 때 효과적이다.' 등의 융합적 지식의 활용을 나타냄	5	.896	.920
창의	'나는 다른 사람들이 생각하지 못하는 아이디어를 산출해 낸다.', '나는 내가 세운 해결책을 계획에 맞춰 구체적으로 실천한다.' 등의 문제해결력에 기초한 창의적 능력을 나타냄	7	.897	.907
존중	'다른 사람이 해낸 일은 나도 할 수 있다고 생각한다.', '나는 스스로 문제를 해결하는 것을 좋아한다.' 등의 타인에 대한 이해와 배려를 나타냄	4	.832	.841
소통	'나는 남의 의견을 잘 이해하는 편이다.', '나는 친구들과 토론을 통해 합리적 의사소통을 할 수 있다.' 등의 자신과 다른 사람의 이해를 나타냄	5	.860	.868
전체			.947	.956

Table 3. Domains and Factors of Creative Leader Competency (Chi & Ju, 2012)

영역	구성요인	세부내용	문항 수	Cronbach's α	
				사전	사후
인지적 특성	고차적 사고력	학습한 것을 생각, 응용할 수 있는 능력으로 논리적 분석하고 종합하는 사고능력	3	.870	.906
	확산적 사고력	하나의 문제에 대해 정해진 틀에서 벗어나 가능한 여러 가지 대안들을 생각해내고 참신하고 독특한 아이디어를 산출해 내는 능력	5	.885	.895
	문제해결력	주어진 문제를 바르게 해결하는 능력	4	.844	.903
정의적 특성	호기심	새로운 활동이나 경험에 관심을 가지고 탐구하려는 성향	4	.837	.864
	개방성	기존의 사고의 틀이나 편견에 얽매이지 않고 열린 눈으로 새로운 가능성(아이디어)을 탐색하고자 하는 성향	3	.728	.739
	감수성	자신을 둘러싼 외부 환경의 자극을 받아들이고 느끼는 성향	4	.830	.853
사회적 특성	과제 집착력	한 가지 문제나 흥미 있는 일에 집중하고, 몰두하며, 과제를 끝까지 포기하지 않고 해내려는 성향	3	.814	.845
	사회 가치 추구	개인이 사회 기여 및 공익 추구를 위해 가져야 할 책임의식 및 신념으로, 많은 사람들에게 이로울 수 있도록 가치를 발견하고 부여하는 힘	3	.844	.850
	협동 및 배려	공통의 목표 달성을 위해 서로 상호작용하며 조화롭게 활동을 수행하고, 다른 사람을 이해하며 그들의 입장을 배려하고 존중함	3	.824	.847
전체				.954	.965

4. 자료분석

온라인 설문을 통한 측정결과는 기본적인 기술통계 분석을 실시하여 평균과 표준편차를 비교하였다. STEAM 캠프 참여 학생들의 융합인재소양과 창의적 인재 역량의 변화를 알아보기 위하여 SPSS 25.0을 이용하여 대응표본 t검정을 통해 통계적으로 검증하였다. 성별에 따른 분석 결과는 통계적으로 유의미한 차이가 없어 본문에는 제시하지 않았다. 즉, STEAM 캠프 프로그램이 영재학급 고등학생의 융합인재소양과 창의적 인재 역량에 미친 효과 측면에서 성별에 따른 차이는 없었다.

Ⅲ. 연구 결과

1. STEAM 캠프 참여 학생들의 융합인재소양 분석 결과

STEAM 캠프 참여 학생의 융합인재소양 분석 결과, 모든 문항에 대하여 사전 평균점수는 4.30, 사후 평균점수는 4.40이며, $t=-2.899$, 유의확률 .004로 유의미하게 상승한 것으로 확인되었다. 모든 하위 영역의 사전·사후 평균값은 4.00이상이며, 융합 영역을 제외한 모든 하위 영역의 평균값은 사전점수 보다 사후점수가 더 높은 것으로 나타났다. 하위 영역별 사전-사후 t검정 결과를 Table 4에 정리하였다. 각 영역별 평균점수를 비교하면, 창의 영역이 가장 높은 차이를 보였으며($t=-5.481$, $p<.001$) 소통 영역($t=-2.059$, $p<.01$)과 존중 영역이 상대적으로 높은 평균을 보였다.

특히 창의 영역의 7번 문항인 “나는 주위 사람들로 부터 독창적인 생각을 많이 한다는 말을 자주 듣는다.”(사전=3.79, 사후=4.15, $p<.001$)와 6번 문항인

“나는 다른 사람들이 생각하지 못하는 아이디어를 산출해 낸다.”(사전=3.86, 사후=4.22, $p<.001$), 그리고 9번 문항인 “나는 어떤 문제가 주어졌을 때 친구들보다 많은 해결책을 제시한다.”(사전=3.90, 사후=4.22, $p<.001$)의 사후 평균점수가 크게 상승하였는데, 이 문항들은 다양한 의견들을 제안하고 독창적인 아이디어로 해결책을 강구해내는 능력에 대한 질문으로서 STEAM 캠프 특성상 창의적 설계 단계가 강조되면서 학생들이 자신의 아이디어나 의견을 표현할 수 있는 기회가 많아져 나타나는 결과로 볼 수 있다.

반면 융합 영역의 문항들은 응답 평균점수가 소폭 상승하였지만 1번 문항인 “나는 오늘날 융합적 지식이 더욱 중요해지고 있다고 생각한다.”(사전=4.65, 사후=4.57)는 사전 평균점수가 오히려 더 높았다. 전체적으로는 모든 문항에서 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. STEAM 캠프에 참여한 학생들은 융합적 지식을 활용하여 문제를 해결하고 활용함으로써 사회가 발전됨으로 학습할 필요가 있다고 생각하게 되었지만 융합적 지식의 중요성이 향상되지는 않은 것으로 판단된다. 그러므로 STEAM 캠프 활동을 진행할 때 융합적 지식의 중요성에 대해 깊이 생각해 볼 수 있도록 다양한 교수-학습 전략을 도입할 필요가 있다.

존중 영역의 15번 문항인 “나는 어려운 문제를 해결하였을 때 뿌듯함을 느낀다.”(사전=4.67, 사후=4.58, $p<.0.5$)에서 사전 점수에 비해 사후 점수에서 통계적으로 유의미하게 낮아졌다. 이는 이틀간 진행된 STEAM 캠프 활동의 운영 기간이 짧았던 점과 연관지어 생각해 볼 수 있다. 즉, 정해진 시간으로 인해 새로운 상황에 대한 문제를 인식하고 이를 해결하기 위한 아이디어 수집 등의 활동이 활발하게 이루어지지 못한 점이 영향을 미쳤을 것으로 가능성이 있다. 캠프 기간에 여유를 가지고 운영한 후 결과를 검토할 필요가 있다고 판단된다.

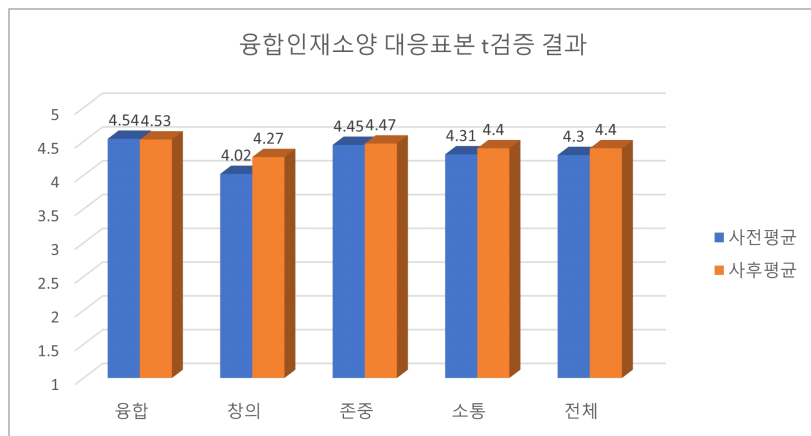


Figure 1. Paired t-test results of the STEAM Literacy

Table 4. Paired *t*-test results of the STEAM Literacy

영역 및 문항	사전		사후		<i>t</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
융합	4.54	0.549	4.53	0.565	0.277
나는 오늘날 융합적 지식이 더욱 중요해지고 있다고 생각한다.	4.65	0.608	4.57	0.606	1.817
나는 다양한 과목을 융합하여 배울 필요가 있다고 생각한다.	4.55	0.716	4.56	0.647	-0.158
나는 융합적 지식을 활용하여 과제를 해결해야 한다고 생각한다.	4.54	0.652	4.54	0.629	0.055
문제해결 시 내가 가진 지식을 융합하여 해결할 때 효과적이다.	4.45	0.705	4.47	0.682	-0.506
나는 융합지식과 기술을 활용하면 사회가 발전한다고 생각한다.	4.53	0.663	4.53	0.675	0.105
창의	4.02	0.668	4.27	0.646	-5.481***
나는 다른 사람들이 생각하지 못하는 아이디어를 산출해 낸다.	3.86	0.911	4.22	0.860	-5.888***
나는 주위 사람들로부터 독창적인 생각을 많이 한다는 말을 자주 듣는다.	3.79	1.003	4.15	0.911	-5.227***
나는 어떤 문제를 해결할 때 다양한 분야의 지식을 활용하여 새로운 해결책을 제시한다.	4.12	0.806	4.31	0.750	-3.676***
나는 어떤 문제가 주어졌을 때 친구들보다 많은 해결책을 제시한다.	3.90	0.896	4.22	0.823	-5.427***
나는 문제에 대한 다양한 아이디어 중에서 가장 좋은 해결책을 선정할 수 있다.	4.22	0.743	4.35	0.752	-2.579*
나는 내가 세운 해결책을 계획에 맞춰 구체적으로 실천한다.	4.07	0.868	4.28	0.814	-3.507**
나는 문제를 해결한 후 과정과 결과를 돌이켜 생각하여 개선점을 찾는다.	4.18	0.790	4.35	0.718	-3.417**
존중	4.45	0.575	4.47	0.563	-0.448
나는 어려운 일도 해 낼 수 있을 것이라고 믿는다.	4.33	0.758	4.38	0.718	-0.930
다른 사람이 해낸 일은 나도 할 수 있다고 생각한다.	4.37	0.780	4.44	0.725	-1.382
나는 어려운 문제를 해결하였을 때 뿌듯함을 느낀다.	4.67	0.564	4.58	0.613	2.227*
나는 스스로 문제를 해결하는 것을 좋아한다.	4.43	0.741	4.48	0.675	-0.924
소통	4.31	0.591	4.40	0.595	-2.059*
나는 문제 해결에 필요한 정보를 잘 찾는 편이다.	4.27	0.790	4.39	0.716	-2.381*
나는 남의 의견을 잘 이해하는 편이다.	4.44	0.647	4.44	0.718	0.000
나는 친구들과 토론을 통해 합리적 의사소통을 할 수 있다.	4.42	0.696	4.47	0.699	-0.988
나는 나의 학습 결과를 잘 작성할 수 있다.	4.22	0.816	4.36	0.756	-2.526*
나는 나의 의견을 조리 있게 표현하여 다른 친구들을 잘 설득하는 편이다.	4.22	0.828	4.33	0.785	-1.936

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

이와 같은 결과는 STEAM 프로그램을 적용한 발명 영재 초등학생과 중학생의 융합인재소양에 긍정적 효과가 있다는 연구의 결과와 부합한다(Kim & Mun, 2016; Lim, 2015).

STEAM 캠프에 참여한 학생들은 브레인스토밍, 공감지도 작성 등의 활동을 통해 새롭게 특출한 아이디어를 도출하고 팀원들과 공유하여 의견을 교환하게 된다. 또한, 일상생활의 문제를 해결하기 위한 아이디어로 이루어진 시제품을 제작하고 평가받는 과정에서

끊임없는 의사소통과 구체적인 아이디어 수립이 필요하다. 이 캠프에서 수행된 STEAM 활동은 문제 상황 인식에서부터 창의적 설계, 감성적 체험의 전 과정이 모둠원들간의 토의를 바탕으로 학생들 스스로 해나가도록 진행되었기 때문에 새로운 아이디어를 창출하는 창의 영역과 소통하고 협력하는 태도인 소통 영역(사전=4.31, 사후=4.40, $p < .01$)에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보여진다.

2. STEAM 캠프 참여 학생들의 창의적 인재 역량 분석 결과

창의적 인재 역량 사전 평균점수는 4.17, 사후 평균점수는 4.29이며 $t=-3.257$, 유의확률 .001로 유의미하게 높아졌다. 사회적 특성 영역의 사회 가치 추구 요인을 제외한 모든 하위 요인의 평균값은 사전점수 보다 사후점수에서 더 높게 나타났다. 각 영역의 하위 요인별로 사전-사후 평균값을 비교하면, 개방성, 협동 및 배려 요인을 제외한 모든 하위 요인에서 통계적으로 유의미하게 나타났다. 하위 요인별 사전-사후 t검정 결과는 Table 5와 같다.

가장 큰 폭으로 상승한 요인은 확산적 사고력으로 사전 평균점수 3.93에서 사후 평균점수 4.17로 높아졌다($p<.001$). 5번 문항인 “나는 독특하고 개성 있는 방식으로 과제를 수행한다.”(사전=3.85, 사후=4.17, $p<.001$), 6번 문항인 “나는 짧은 시간에 많은 아이디어를 내는 편이다.”(사전=3.76, 사후=4.04, $p<.001$), 7번 문항인 “나는 새롭고 독창적인 아이디어를 많이 생각해 내는 편이다.”(사전=3.83, 사후=4.09, $p<.001$), 그리고 8번 문항인 “나는 떠오른 생각을 잘 다듬어서 좋은 아이디어로 발전시킨다.”(사전=4.04, 사후=4.26, $p<.001$)의 평균점수가 크게 상승하였는데, 이는 융합 인재소양의 창의 영역과 동일한 결과로 STEAM 캠프 활동이 학생들의 창의력과 문제해결력, 정보수집 및 분석능력과 의사결정능력을 함양할 수 있도록 도와준다 할 수 있다.

정의적 특성의 호기심 요인에서도 사전 평균점수 4.03에서 사후 평균점수 4.21로 상대적으로 큰 폭으로 상승하였다($p<.001$). 13번 문항인 “나는 대부분의 사람들이 당연시 여기는 것에도 그냥 지나치지 않고

의문을 가진다.”(사전=3.87, 사후=4.13, $p<.001$)와 14번 문항인 “나는 주변의 사람이나 사물들을 세심하게 관찰한다.”(사전=4.05, 사후=4.26, $p<.001$)의 사후 평균점수가 크게 상승하였는데, 이 문항들은 주변의 사물에 대한 주의 깊은 관심과 색다른 흥미를 느끼는지에 관한 질문으로 STEAM 캠프의 상황제시 단계에 제시한 사전과제와 캠프 활동 주제와 연관된 것으로 분석된다. 이 캠프 활동에서 수행된 STEAM 활동의 전 과정이 우리 주변의 사물과 환경에 대한 세심한 관찰력을 토대로 의문을 발생하고 해결책을 모색하도록 진행되었기 때문에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단된다.

이와 같은 정의적 특성에서 상승은 감수성 요인에서도 크게 나타났다(사전=4.07, 사후=4.23, $p<.01$). 23번 문항인 “나는 자신 이외의 사람이나 사물에 감정이입을 잘한다.”(사전=4.00, 사후=4.25, $p<.001$)와 22번 문항인 “나는 내가 느낀 감정을 풍부하게 나타낸다.”(사전=3.90, 사후=4.09, $p<.01$)와 21번 문항인 “나는 내가 보고 느낀 것을 말이나 행동으로 표현하는 것을 좋아한다.”(사전=4.04, 사후=4.22, $p<.01$)의 사후 평균점수가 크게 상승하였다. 이 문항들은 감정과 느낌을 표현하는 것에 대한 질문으로, STEAM 캠프의 주제와 더불어 감성적 체험 단계에서 산출물 제작 및 발표로 인해 나타나는 결과로 보인다.

반면 비록 통계적으로 유의미한 차이는 아니었지만 사회 가치 추구 요인의 29번 문항인 “나는 사회적으로 양심 있게 살아가는 것이 중요하다고 생각한다.”(사전=4.54, 사후=4.51)와 27번 문항인 “나는 사회정의 실현이 중요하다고 생각한다.”(사전=4.47, 사후=4.41)은 사전 평균점수가 오히려 더 높았다. 이는 사용된 재료의 제한이 없어 반별로 제작된 산출물에 대

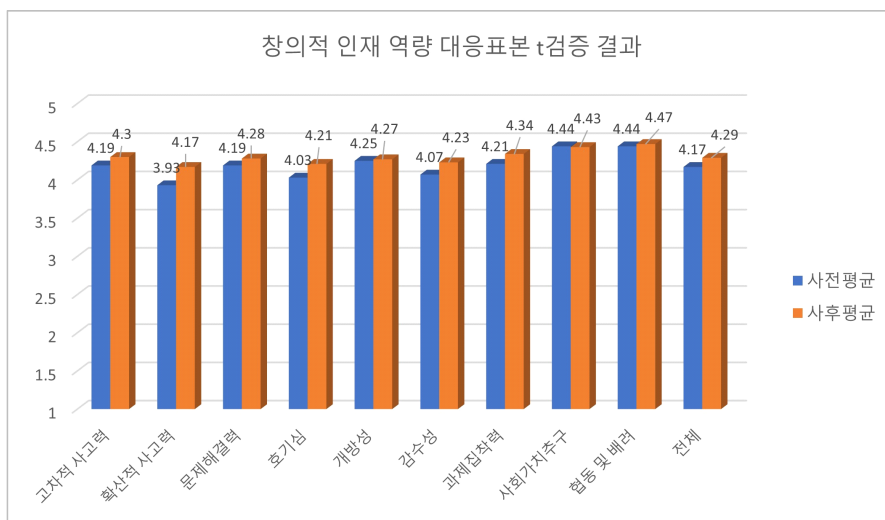


Figure 2. Paired *t*-test results of Creative Leader Competency

Table 5. Paired *t*-test results of Creative Leader Competency

영역	요인 및 문항	사전		사후		<i>t</i>
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	
인지적 특성	고차적 사고력	4.19	0.655	4.30	0.665	-2.317*
	나는 학습한 내용을 충분히 이해하여 다른 영역에 응용한다.	4.16	0.743	4.27	0.733	-1.978*
	나는 복잡한 현상을 논리적으로 분석하여 전체적으로 파악한다.	4.13	0.787	4.28	0.742	-2.876**
	나는 여러 가지 정보를 맥락에 맞게 종합한다.	4.29	0.697	4.35	0.699	-1.328
	확산적 사고력	3.93	0.729	4.17	0.698	-4.940***
	나는 문제해결을 위해 새로운 아이디어나 접근법을 시도한다.	4.17	0.796	4.30	0.717	-2.483*
	나는 독특하고 개성 있는 방식으로 과제를 수행한다.	3.85	0.929	4.17	0.840	-5.250***
	나는 짧은 시간에 많은 아이디어를 내는 편이다.	3.76	0.986	4.04	0.927	-4.332***
	나는 새롭고 독창적인 아이디어를 많이 생각해 내는 편이다.	3.83	0.919	4.09	0.891	-4.119***
	나는 떠오른 생각을 잘 다듬어서 좋은 아이디어로 발전시킨다.	4.04	0.806	4.26	0.763	-4.119***
	문제해결력	4.19	0.601	4.28	0.635	-2.112*
	나는 한 가지 문제에 대한 해결 방안을 여러 각도에서 생각해 보고 실행한다.	4.06	0.809	4.26	0.761	-3.663***
나는 해결하기 어려운 일에 직면했을 때 여러 가지 대안을 생각해 본다.	4.28	0.706	4.30	0.683	-0.588	
나는 어떤 문제와 관련된 정보를 모아서 타당한 결론으로 이끌어 낸다.	4.20	0.709	4.31	0.706	-2.177*	
나는 문제에 대한 해결책이 가져오는 결과에 대해 여러 측면에서 예상한다.	4.21	0.723	4.24	0.736	-0.652	
정의적 특성	호기심	4.03	0.708	4.21	0.706	-3.695***
	나는 대부분의 사람들이 당연히 여기는 것에도 그냥 지나치지 않고 의문을 가진다.	3.87	0.862	4.13	0.887	-4.389***
	나는 주변의 사람이나 사물들을 세심하게 관찰한다.	4.05	0.875	4.26	0.825	-3.611***
	나는 평소에 궁금하게 여기는 것이 많다.	4.19	0.813	4.29	0.770	-1.877
	나는 어떤 일을 수행할 때 새로운 접근방법을 시도하는 것을 좋아한다.	4.01	0.922	4.15	0.861	-2.276*
	개방성	4.25	0.684	4.27	0.680	-0.502
	나는 나 자신의 행동에 대해 개방적인 편이다.	4.07	0.953	4.14	0.902	-1.230
	나는 독특한 아이디어를 주장하는 사람에게 거부감을 느끼지 않는다.	4.38	0.763	4.31	0.779	1.166
	나는 제도나 틀에 얽매는 것보다 자유로운 분위기를 좋아한다.	4.30	0.850	4.35	0.832	-0.948
	감수성	4.07	0.754	4.23	0.716	-3.172**
	나는 타인의 이야기에 잘 공감한다.	4.34	0.827	4.36	0.761	-0.472
	나는 내가 보고 느낀 것을 말이나 행동으로 표현하는 것을 좋아한다.	4.04	0.941	4.22	0.878	-3.043**
나는 내가 느낀 감정을 풍부하게 나타낸다.	3.90	1.032	4.09	0.918	-2.809**	
나는 자신 이외의 사람이나 사물에 감정이입을 잘한다.	4.00	0.949	4.25	0.870	-3.713***	
사회적 특성	과제집착력	4.21	0.656	4.34	0.653	-2.921**
	나는 내가 맡은 일은 시간이 많이 걸려도 꼭 끝낸다.	4.15	0.813	4.32	0.759	-3.178**
	나는 모르는 문제가 있으면 그것을 완전히 이해할 때까지 파고든다.	4.19	0.792	4.31	0.781	-2.280*
	나는 흥미 있는 일을 할 때에는 장애가 있더라도 포기하지 않고 끈기 있게 수행한다.	4.28	0.721	4.38	0.700	-1.978*
	사회가치추구	4.44	0.607	4.43	0.625	0.167
	나는 사회정의 실현이 중요하다고 생각한다.	4.47	0.696	4.41	0.722	1.051
	나는 사회를 위해 기여할 책임이 있다고 생각한다.	4.30	0.780	4.36	0.750	-0.998
	나는 사회적으로 양심 있게 살아가는 것이 중요하다고 생각한다.	4.54	0.637	4.51	0.664	0.468
	협동 및 배려	4.44	0.579	4.47	0.578	-0.611
	나는 여러 사람과 함께 일을 수행할 때 타인의 의견을 존중한다.	4.58	0.598	4.52	0.642	1.281
	나는 여러 사람과 함께 일을 수행할 때 타인을 먼저 배려한다.	4.34	0.727	4.41	0.688	-1.514
	나는 공통의 목표 달성을 위해 다른 사람의 새로운 시도나 실수를 허용하고 격려한다.	4.40	0.683	4.46	0.652	-1.201

p*<.05, *p*<.01, ****p*<.001

한 차이와 함께 학생투표와 멘토들의 심사로 구성된 경진대회의 평가 결과에 만족하지 못한 것에 대한 불만이 영향을 미친 것으로 보인다. 즉, 정해진 수량만큼 재료를 공평하게 제공하고 학생투표가 자칫 인기투표로 전향되지 않고 멘토의 심사기준에 대해 학생들이 이해할 수 있도록 준비가 필요함을 의미한다.

STEAM 캠프 활동은 학생들이 자신의 호기심과 관심 분야에 대하여 지도교사와 멘토로부터 질문과 자문을 통한 상호작용이 이루어지는 과정으로 되어 있어, 창의적 인재 역량의 인지적 특성과 정의적 특성에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

지속적인 피드백이 주어지는 STEAM 캠프 상황이 학생들의 확산적 사고력이 포함된 인지적 특성의 고차적 사고력(사전=4.19, 사후=4.30, $p < .05$), 문제해결력(사전=4.19, 사후=4.28, $p < .05$) 요인과 정의적 특성의 과제집착력(사전=4.21, 사후=4.34, $p < .01$)에서 모두 유의미한 상승을 보였다.

이는 고등학교 STEAM R&E 프로젝트와 초등학생의 국어과 협력형 수행평가 수행에서 교사의 지속적인 피드백이 창의적 인재 역량에 긍정적 영향을 주었다는 연구 결과와 맥락을 같이 한다(Mun *et al.*, 2017; Seong, 2017; Sun, 2014). 또한, STEAM 활동으로 인해 다양한 질문과 문제 상황을 해결하는 경험을 하게 되었고, 질문을 해결하기 위해 자료를 수집하고 모둠원과 토의하는 과정을 겪으며 나타난 긍정적인 영향이라고 판단된다(Cho, 2017; Oh, 2020). 고등학교 영재학급 학생들의 경우는 그 특성상 한 가지 일에 집중하거나 해답을 모르는 문제를 끈기 있게 파고들었기 때문으로 사료된다(Lee *et al.*, 2015).

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 STEAM 캠프를 통해 고등학교 영재학급 학생들의 융합인재소양과 창의적 인재 역량의 변화를 정량적으로 탐색하였다. 광역시 소재 52개교 517명의 영재학급 고등학생을 대상으로 2일간 진행된 20차시의 STEAM 프로그램을 적용하고 융합인재소양과 창의적 인재 역량 설문을 통하여 STEAM 캠프의 효과를 조사하였다.

STEAM 캠프에 참여한 고등학교 영재학생들의 융합인재소양의 창의, 소통 영역과 창의적 인재 역량의 확산적 사고력, 호기심, 감수성, 고차원 사고력, 문제해결력 요인이 높아진 것을 확인할 수 있었다.

STEAM 캠프에 참여한 학생들은 브레인스토밍, 공감지도 작성 등의 활동을 통해 새롭고 특출한 아이디어를 도출하고 팀원들과 공유하여 의견을 교환하게

된다. 또한, 일상생활의 문제를 해결하기 위한 아이디어로 이루어진 시제품을 제작하고 평가받는 과정에서 끊임없는 의사소통과 구체적인 아이디어 수립이 필요하다. 이 캠프에서 수행된 STEAM 활동은 문제 상황 인식에서부터 창의적 설계, 감성적 체험의 전 과정이 모둠원들간의 토의를 바탕으로 학생들 스스로 해나가도록 진행되었기 때문에 새로운 아이디어를 창출하고 소통하며 협력하는 태도에 긍정적이다. STEAM 학습 준거에 따라 상황제시 단계에서 충분한 호기심 유발과 창의적 설계 단계에서 창의력, 확산적 사고력, 고차원 사고력, 문제해결력을 함양할 수 있는 활동 내용 및 전략 적용이 적합하였음을 보여주고 있다(Kim & Mun, 2016; Lim, 2015).

STEAM 캠프 활동은 학생들이 자신의 호기심과 관심 분야에 대하여 지도교사와 멘토로부터 질문과 자문을 통한 상호작용이 이루어지는 과정으로 되어 있어, 창의적 인재 역량의 인지적 특성과 정의적 특성에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. STEAM 캠프 활동 과정과 최종 발표를 통해 학생들이 멘토 및 동료들과 소통하는 과정에서 자신의 생각이나 감정을 표현하는 능력 향상이 감성적 체험 단계에서 이루어졌을 가능성이 있다고 생각된다. 이는 고등학교 STEAM R&E 프로젝트와 초등학생의 국어과 협력형 수행평가 수행에서 교사의 지속적인 피드백이 창의적 인재 역량에 긍정적 영향을 주었다는 연구 결과와 맥락을 같이 한다(Mun *et al.*, 2017; Seong, 2017; Sun, 2014). 또한, STEAM 활동으로 인해 다양한 질문과 문제 상황을 해결하는 경험을 하게 되었고, 질문을 해결하기 위해 자료를 수집하고 모둠원과 토의하는 과정을 겪으며 나타난 긍정적인 영향이라고 판단된다(Cho, 2017; Oh, 2020). 고등학교 영재학급 학생들의 경우는 그 특성상 한 가지 일에 집중하거나 해답을 모르는 문제를 끈기 있게 파고들었기 때문으로 사료된다(Lee *et al.*, 2015).

결론적으로 STEAM 캠프의 활동이 자기주도적으로 아이디어를 구상하고 문제해결에 적극적으로 참여할 수 있도록 모둠을 구성하여 학생들이 직접 산출물 설계와 재료 준비, 역할 분담 등을 담당함으로써 교육적 효과를 지니고 있다는 것을 알 수 있다(Kim & Mun, 2016; Yoon & Hong, 2012). 또한 STEAM 교육의 지향점으로 학생들의 눈높이에 맞추어 최신의 연구 동향과 주요 이슈, 현안 등을 관련시켜 프로그램을 구성하는 적시 교육(Just-in-time Learning)이 이루어졌기 때문으로 보인다(Park *et al.*, 2012). 즉, STEAM 학습 준거에 따라 설계된 캠프 활동은 영재학생의 성찰과정을 기반으로 고차원적인 창의적 학습이 가능하게 하며, 모둠 학생들과 공감하고, 문제를

발견하고 해결하는 일련의 과정을 포함하고 있어 반별 활동을 통한 모둠 간의 응집력 향상과 협력적 수행을 가능하게 한다. 이는 STEAM 캠프 활동이 영재교육 프로그램에 활용할 수 있는 효과적인 교수 전략일 수 있음을 보여주고 있다(Lee *et al.*, 2013).

따라서 영재교육 프로그램으로서의 STEAM 캠프는 다양한 분야로부터 새로운 영감을 얻어 영재학생들이 자신의 재능 분야의 지식을 연결짓는 경험을 제공할 수 있으며, 영재성 분야의 지식과 사고기능들을 개발할 수 있는 고차원적인 창의교육이 될 수 있다. 또한 영재학생의 행동특성인 과제집착력, 열정, 리더십 등을 강화시키는 맞춤형 학습활동으로 매우 유용한 교육 방식으로 볼 수 있다. STEAM 캠프를 제한된 시간 내에서 간헐적으로 영재교육을 진행해야 하는 대부분의 영재교육 기관에 적용한다면 교육 현장의 여건에 따라 탄력적으로 운영할 수 있고, 영재교육 프로그램으로서의 연계성 있는 설계와 실행에 기여할 수 있다.

한편 융합인재소양의 존중 영역과 창의적 인재 역량의 협동 및 배려 요인에서 사전·사후 평균 차이가 유의미하지 않았던 결과는 캠프에 참여한 모든 학생이 충분히 상호작용하여 조화로운 활동이 될 수 있도록 구성할 필요가 있음을 보여주고 있다. 시간 제약 등으로 인해 사전에 이루어진 개인의 아이디어를 모두 수용하지 못하고 반별 토론을 통해 일부 아이디어를 선택하도록 이루어졌다. 문제상황을 인식하고 아이디어를 구성하는 등의 과정을 통해 공통의 목표를 함께 설정으로써 타인에 대한 이해와 배려 및 존중이 더 활발해질 수 있을 것이다. 그러므로 STEAM 캠프 활동의 공동 목표를 구체적으로 재설정하고 내용을 확대하는 시도가 필요할 것으로 본다.

마지막으로 영재학생들을 대상으로 한 STEAM 캠프의 효과적 분석 연구가 지속적으로 이루어질 것을 기대한다. 단기간(1박 2일)의 프로그램 운영으로 긍정적인 결과를 얻었던 본 연구의 결과는 STEAM 캠프 활동의 운영에 대해 가능성을 제시하는 반면, 자기보고 방식의 설문으로 효과를 조사한 방법론의 한계 또한 간과할 수 없다. 영재성으로 정의되는 창의성과 과제집착력은 적절한 자원과 환경여건을 제공받아 실현한 결과로 발휘된다(Renzulli, 1986; Tennenbaum, 2003). 또한 영재들은 학습과정에 동료학생들과 상호 지원하면서 독려하고 나아가 상호 평가하고 인정하는 과정에서 더 높은 수준의 동기과 더 많은 열정을 나타낸다(Fredricks, Alfeld, & Eccles, 2010). 이러한 영재의 특성이 STEAM 캠프를 통해 어떻게 발휘되었는지에 대한 심층적인 연구가 필요하다. 또한 융합적 소양과 창의적 인재 역량 외에 STEAM 캠프 참여 경

험이 영향을 미칠 수 있는 다양한 변인들에 대한 후속 연구도 필요하다.

국문 요약

미래의 과학기술 발전을 주도할 인재를 육성하기 위해 우리나라 교육부는 융합적 역량을 강조하고 있다. 융합인재교육(STEAM)은 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고력과 문제해결력을 배양하는 데에 목적이 있다. 한편 영재학생 대상으로 진행되는 캠프는 생활 속에서 발견되는 문제를 해결하기 위한 산출물을 학생 스스로 계획하여 고안함으로써 미래 인재 역량을 함양하고 있다. 이 연구에서는 STEAM 기반의 캠프를 수행한 뒤 영재학급 고등학생의 융합인재소양과 창의적 인재 역량이 변화하였는지를 탐색하였다. 캠프는 프로젝트형 학생 중심의 산출물을 개발하는 과정으로 1박 2일간 광역시 소재 52개교 고등학교 영재학급 학생 517명에게 실시하였다. 캠프 실시 전과 후에 융합인재소양과 창의적 인재 역량 변화를 조사하였다. 연구 결과, STEAM 캠프를 통해 영재학급 고등학생의 융합인재소양과 창의적 인재 역량이 유의미하게 향상하였음을 알 수 있었다. 특히 융합인재소양의 창의, 존중, 소통 영역과 창의적 인재 역량의 사회적 특성 영역의 사회 가치 추구 요인을 제외한 모든 하위 요인이 높아졌다. 교육학적 함의를 논의하고자 한다.

주제어: 융합인재교육, STEAM, 영재학급, 고등학생, 창의적 인재 역량, 융합인재소양

References

- Bae, Y., Park, P., Moon, G. S., Yoo, I., Kim, W., Lee, H., & Shin, S. (2017). An instructional design of STEAM programs using 3D printer and analysis of its effectiveness and satisfaction. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 21(4), 475-486.
- Baek, Y. S., Park, H. J., Kim, Y., Noh, S. G., Park, J. Y., Lee, J., Jeong J. S., Choi, Y., & Han, H. (2011). STEAM education in Korea. *Journal of Learner-Centered Curriculum*

- and Instruction*, 11(4), 149-171.
- Bak, A. R. N., & Kim, Y. K. (2014). The effects of STEAM program on the scientific communication skills and the learning flow of elementary gifted students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(3), 439-452.
- Chi, E., & Ju, U. (2012). Exploring the construct and developing the scale for the measurement of creative leader competency. *Journal of Educational Evaluation*, 25(1), 69-94.
- Cho, H., Kim, H., & Huh, J. (2012). *Understanding of convergence talent education (STEAM) through field application cases* (OR2012-02-02). Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- Cho, M.-A. (2017). *The effect of instruction enhancing question generation on the change of types of question and creative leader competency* (Master's thesis). Gyeongin National University of Education, Incheon, Korea.
- Choi, J., Kim, Y.-M., & Lee, Y.-J. (2020). A study on development and application of STEAM program for middle and high school students using local. *Journal of Engineering Education Research*, 23(5), 3-15.
- Choi, S., Kim, J., Park, B., & Cha, S. (2011). *The direction and task of education reform for nurturing creative talents in the knowledge-based economy*. Research commissioned by Korea Educational Development Institute CR-2011-02.
- Choi, Y.-H., Noh, J.-A., Lee, B. U., Moon, D. Y., Lee, M. H., Chang, Y. C., Park, G. M., Lim, Y.-J., Lee, E.-S., & Son, D. M. (2013). Development of STEAM curriculum model for cultivating of creative and integrative thinking person. *Korean Technology Education Association*, 12(3), 63-87.
- Choi, Y.-H., Noh, J.-A., Lim, Y.-J., Lee, D.-W., Lee, E.-S., & Noh, J.-H. (2013). The development of the STEAM literacy measurement instrument for elementary, junior-high, and high school students. *The Korean Journal of Technology Education*, 13(2), 177-198.
- Cranefield, P. (1966). The philosophical and cultural interests of the biophysics movement of 1847. *Journal of the History of Medicine*, 21, 1-7.
- Crayton, J. E. (2011). *STEM art education movement: A creative approach to education in innovation for the 21st century*. Retrieved from http://www.campusclubmilledgeville.org/images/stem_art_education_movement_crayton.pdf
- Davis, G. A. & Rimm, S. B. (2009). *Gifted education* [Collaboration with Kyung-wha Lee, Byung-yeon Choi, Sook-hee Park]. Seoul: Haksa Park. (Original publication year: 2004)
- Fredricks, J., Alfeld C., & Eccles, J. (2010). Developing and fostering passion in academic and nonacademic domains. *Gifted Child Quarterly*, 54(1), 18-30.
- Global Future Studies Association, Korea Education and Research Information Service. (2017). *Korea future education report in the era of the 4th industrial revolution*. Paju: Gwangmungak.
- Ham, H. (2020). Research trends of STEAM education program. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 20(5), 567-589.
- Han, H., & Lee, H. (2012). A study on the teachers' perceptions and needs of STEAM education. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 12(3), 573-603.
- Heo, N. G. (2020). Development and application of STEAM program for elementary gifted students using paradox puzzle. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 20(12), 401-417.
- Hong, J.-H., & Yoo, M.-H. (2016). The effect of program for the gifted based on GI-STEAM model on leadership, creative personality, and learning flow of elementary gifted students. *Journal of Gifted/Talented Education*, 26(1), 77-99.
- Im, S. (2013). *Convergence talent training*

- (STEAM) effectiveness analysis study. Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- Jo, Y. (2011). *The direction of teaching and learning for nurturing creative talents*. Forum on the Direction of Secondary School Education to Foster Creative Talent. Korea Institute of Curriculum and Evaluation Research Data ORM 2011-17.
- Kang, H., & Seo, H.-A. (2013). The development and application of a life science based STEAM program for middle school science gifted students. *Journal of Science Education for the Gifted*, 5(3), 162-173.
- Kang, H.-K., & Kim, T.-H. (2014). The development of STEAM project learning program for creative problem-solving of the science gifted in elementary school. *Journal of Gifted/Talented Education*, 24(6), 1025-1038.
- Kang, N.-H., Lee, N., Rho, M., & Yoo, J. E. (2018). Meta analysis of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) program effect on student learning. *Journal of the Korean association for science education*, 38(6), 875-883.
- Kim, D.-H., Yang, J., & Hong, S.-H. (2016). The effects of 3D printer-based climate STEAM program on scientifically gifted elementary students. *Journal of Energy and Climate Change Education*, 6(2), 127-138.
- Kim, E. J., & Yoo, M.-H. (2018). The effects of creativity in A-STEAM education program by meta-analysis. *The Journal of Creativity Education*, 18(2), 107-125.
- Kim, G. S., & Choi, S. Y. (2012). The effects of the reative problem solving ability and scientific attitude through the science-based STEAM program in the elementary gifted students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 216-226.
- Kim, H.-B., Hwang, U.-W., Lim, Y.-J., Hwang, H.-J., & Cha, J.-H. (2019). Development and application of middle school STEAM program about visual impairment. *Journal of Special Education & Rehabilitation Science*, 58(2), 139-161.
- Kim, H.-J., Hong, O., Cho, H., & Im, S. (2013). An analysis of change on science interest and self-directed learning through STEAM educational period. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 13(3), 269-289.
- Kim, M. G., & Choi, S. Y. (2013). The effects of the STEAM project-based learning on students` creative problem solving and science achievement in the elementary science Class. *Journal of science education*, 37(3), 562-572.
- Kim, M., & Hong, J. (2019). Development and application effects of STEAM program for airplanes and airports for high school students. *Biology Education*, 47(3), 384-392.
- Kim, M., & Mun, D. (2016). The effect of invention-based STEAM education program on STEAM Literacy of the Gifted in invention of elementary school. *Journal of Korean practical arts education*, 29(3), 77-93.
- Kim, M., Yang, J., & Hong, S.-H. (2016). The effects of STEAM program for an 'Earthquake - Resistant Design' on gifted students of elementary science. *Journal of Energy and Climate Change Education*, 6(1), 41-53.
- Kim, S. H. (2011). *The direction of education evaluation for nurturing creative talents*. Forum on the Direction of Secondary School Education to Foster Creative Talent. Korea Institute of Curriculum and Evaluation Research Data ORM 2011-17.
- Kim, Y. H. (2019). The effects of an design thinking-based STEAM program on the recognition changes of entrepreneurship and STEAM attitudes of high school gifted students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(21), 25-45.
- Kim, W. (2012). Building conceptual framework to bring up talents capable of creative fusion: From the perspective of fusion between science and technology and art. *The Journal of The Korean Society for the Gifted and Talented*, 11(1), 97-119.

- Ko, H., & Yu, Y. K. (2015). The development of the gifted education program for invention based on STEAM in elementary field. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 28(4), 173-190.
- Korea Employment Information Service. (2016, March 25). Artificial Intelligence (AI), the era of collaboration between robots and humans. *Korea Employment Information Service*.
- Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity [KOFAC]. (2018). *Fun lessons filled with STEAM education: A teacher's guide*. Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- Kwak, Y. J. (2011). *The concept of creative talents to be cultivated through school education*. Forum on the direction of secondary school education to foster creative talent. Korea Institute of Curriculum and Evaluation Research Data ORM 2011-17.
- Kwon, S.-H., Heo, S.-H., & Yang, Y.-C. (2015). Effects of self-regulatory learning strategies embed into STEAM programs on science gifted elementary students scientific inquiry ability. *The Journal of Thinking Development*, 11(1), 46-63.
- Lee, D., Choi, Y., Park, S., & Jeong, J. (2013). To the effect of topic-based STEAM education program for STEAM literacy of elementary school students. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 26(1), 195-212.
- Lee, D.-H. (2015). *Exploration of core competence and development of process for the introduction of design thinking to science education as a method for group creativity education* (Doctoral dissertation). Graduate School of Korea National University of Education, Chung-Buk, Korea.
- Lee, J. (2010). *Reconstruction of the concept of creativity*. Manuscript presented by the Future Education Committee of the Korea Educational Development Institute.
- Lee, J.-B., Seo, Y.-W., Jeong, Y.-O., Kang, B.-J., & Lee, M.-K. (2012). *A study on the application of convergence talent education (STEAM) in elementary and middle school gifted classes and gifted education centers*. Seoul: Korean Educational Development Institute.
- Lee, K. M., Sung, S. M., Jang, N. H., & Yeo, S. I. (2015). A comparison of resilience and task commit between elementary gifted students in science and non-gifted students. *Journal of Science Education*, 39(3), 307-320.
- Lee, M. S., Kim, M. S., & Moon, E. S. (2013). The effect of STEAM instruction on math creative problem solving ability and creative attitude in elementary math gifted students. *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, 12(3), 75-94.
- Lee, S. D., & Kim, S. Y. (2015). Development and effect analysis of STEAM program for independent research skill of the gifted in elementary school. *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, 14(3), 127-147.
- Lee, S., Kim, N., Lee, Y., & Lee, S. (2017). A meta-analysis of the effect for creativity, creative problem solving abilities in STEAM. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(1), 87-101.
- Lim, S. H. (2015). *The effect of STEAM-based 2PM program on STEAM literacy of middle school students* (Master's thesis). Busan National University of Education, Busan, Korea.
- Ministry of Education [MOE]. (2013). *The 3rd comprehensive plan for promotion of gifted education for "Creative talent cultivation through optimization of gifted education"* (2013~2017). Seoul: Ministry of Education.
- Ministry of Education [MOE]. (2016). *The direction and strategy of mid-to long-term education policy in response to the intelligent information society*. Sejong: Ministry of Education.

- Ministry of Education [MOE]. (2017). *Convergence talent education (STEAM) mid- to long-term plan [2018-2022]*. Sejong: Author.
- Ministry of Education [MOE]. (2018). *Science gifted growth support 4th comprehensive plan for discovering and fostering science gifted*. Sejong: Author.
- Ministry of Education, Science and Technology [MEST]. (2010). *A future Korea opened with creative talent and advanced science and technology*. Seoul: Author.
- Ministry of Science, ICT and Future Planning [MSIP]. (2016). *Mid-to-long-term comprehensive measures for the intelligent information society in response to the 4th industrial revolution*. Gwacheon: Ministry of Science, ICT and Future Planning.
- Moon, S., Lee, S., & Kang, K. (2016). The effects of STEAM program using kinetic art on scientifically gifted students and middle school students' scientific attitude. *Educational Research*, 66, 33-50.
- Mun, K., Mun, J., Hwang, Y., & Kim, S.-W. (2017). Changes in high school students' creative leader competency through STEAM R & E. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(5), 825-833.
- Oh, S. (2020). *The effect of the question formulation technique on the creative leader competency in integrated curriculum* (Master's thesis). Seoul National University of Education, Seoul, Korea.
- Park, H. (2014). *Basic research on improving the effectiveness of the STEAM program and improving field utilization*. Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- Park, H. J., Kim, Y., Noh, S. G., Lee, J., Jeong, J. S., Choi, Y., Han, H., & Baek, Y. S. (2012). Components of 4C-STEAM education and a checklist for the instructional design. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 12(4), 533-557.
- Park, J. (2016). *Effects of math-based STEAM program on creativity and core competency of the gifted students in elementary school* (Master's thesis). Seoul National University of Education, Seoul, Korea.
- Park, J. M., & Kang, O. H. (2013). The effects of STEAM based education program on logical thinking ability of information gifted elementary students. *Paper session presented at the Korean Association of Computer Education*, 17(2), 187-190.
- Renzulli, J. S. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg, & G. J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of Giftedness* (pp. 533-92). NY: Cambridge University Press.
- Root-Bernstein, R. (2009). Multiple giftedness in adults: The case of polymaths. In L. V. Shavinina (Ed.), *International Handbook on Giftedness* (pp. 853-872). Quebec: Springer.
- Ryu, J. J., & Lee, K. J. (2013). The effects of brain-based STEAM teaching-learning program on creativity and emotional intelligence of the science-gifted elementary students and general students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 36-46.
- Seo, B. K., & Maeng, H. J. (2016). The secondary gifted education teachers' perceptions of the STEAM and the convergence gifted education. *Journal of Gifted/Talented Education*, 26(1), 53-76.
- Seong, Y. (2017). *A study on applying collaborative performance assessment for character and creative leader competency development: Case of middle school Korean language class* (Doctoral dissertation). Kyung Hee University, Seoul, Korea.
- Seoul Metropolitan Office of Education. (2013). *The 3rd Seoul gifted education development plan*. Secondary Education Division. Secondary education department.
- Shapiro, D. (2010). Reaching students through STEM and the arts. Retrieved from

- <http://www.nsta.org/publications/news/story.aspx?id=56924>
- Sin, S. C., & Park, K. B. (2018). Development and application of STEAM program for improving successful intelligence of gifted students. *Journal of Gifted/Talented Education, 28*(3), 341-361.
- Sun, K. (2014). *A study on the effects of teachers' feedback and methods of performance assessment on Korean writing skills and creative leader competency* (Doctoral dissertation). Kyung Hee University, Seoul, Korea.
- Tae, J. (2010). Necessity and application plan for culture & arts integrated education for the gifted. *Soonchunhyang University Institute of Humanities, 26*, 241-273.
- Tae, J. (2011). With training creative convergence talents, why is art education noted? *Journal of Gifted/Talented Education, 21*(4), 1011-1032.
- Tae, J. (2014). Development and application in STEAM education materials for gifted student. *Journal of Gifted/Talented Education, 24*(4), 703-728.
- Tannenbaum, A. J. (2003). Nature and nurture of giftedness. In N. Colangelo, & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of Gifted Education* (3rd ed., pp. 45-59). NY: Allyn & Bacon.
- Yang, Y.-J., & Yoo, M.-H. (2017). The effect of mathematics-based STEAM program using big data on the creative problem-solving abilities, mathematics career orientation and STEAM core competencies of middle school gifted students. *Journal of Gifted/Talented Education, 27*(4), 607-629.
- Yoo, B.-H. (2000). An experimental study of brainstorming on creative thinking ability enhancement. *Yonsei Review of Educational Research, 13*(1), 207-234.
- Yoon, M. B., & Hong, J. Y. (2012). The application of a science camp and the development of experiment and practice program based on STEAM for high school students. *Journal of Science Education, 36*(2), 263-278.

저 자 정 보

김 학 범 (대구대학교 강사)

차 정 호 (대구대학교 교수)