



STEAM 교육의 한계와 개선방향 —STEAM 교육 전문성을 가진 교사의 견해를 바탕으로—

손미현, 정대홍*
서울대학교

Limits of STEAM Education and its Improvement Alternative : Based on the Viewpoints of STEAM Expert Teachers

Mihyun Son, Daehong Jeong*
Seoul National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 9 May 2019

Received in revised form

1 August 2019

28 August 2019

Accepted 11 September 2019

Keywords:

STEAM education, framework,
definition of STEAM, STEAM
expert teacher

ABSTRACT

It is necessary to look at the essence of STEAM education from the viewpoint of the teacher who is the subject of education execution. We carry out questionnaires and telephone interviews for the purpose, definition, change, etc. of STEAM education from eight elementary, middle, and high teachers who are rich in policy and field application experience. As a result of the analysis, the purpose of the STEAM education that the specialists mentioned includes the active participation of the students. Most experts pointed out that the definition of STEAM education is ambiguous. So, it is necessary to express a clear goal of STEAM education. The category and level meaning “fields” from “a convergence of two or more fields” are not indicative definitions, but can be different depending on the situation, considering the context of activities and the level of students. The perception of the experts on framework may be a guide for STEAM education and stumbling block. It is necessary for “Context” to shift away from the emphasis on the real life connection and to the emphasis on the interest of the student and the guidance of the class. “Creative design” must be based on trial and error in the process of solving problems. “Emotional touch” needs to correct elements that cannot be observed, evaluated, and applied to lessons that are elements of emotional experience. As for the expansion of STEAM education, most expert teachers have recognized that STEAM education is becoming increasingly stable and that policy change has continued to slow the pace of stabilization.

1. 서론

급격한 사회변화를 선도적으로 이끌고 변화에 유연하게 대응할 수 있는 과학기술 인재를 육성하는 것은 전 세계가 공통적으로 추구하는 교육의 목표 중 하나이다. 우리나라에서도 세계적 과학기술 변화를 주도적으로 이끌 수 있는 인재 육성을 위해 2010년에 ‘세계적 과학기술인재 육성’을 6대 핵심과제 중 하나로 선정하고 이를 단계적으로 추진하기 위해 초·중·고 수준의 STEAM 교육을 강조하였다(MEST, 2010). 이에 교육부와 한국과학창의재단은 STEAM 교육 목표를 확립하고 현장에 정착시키기 위해 연구학교, 선도학교, 교사연구회, 프로그램 개발, 교사 연수, 아웃리치 등 다각적인 접근을 시도해 왔다. 이러한 국가적인 지원에 힘입어 다양한 STEAM 프로그램이 개발되고 현장에 적용되었으며, 초·중·고 교육과정에 포함되는 등의 성과를 이루었다. 또한 교육부는 2018년부터 2022년까지 STEAM 교육의 방향타가 되어줄 중장기 계획을 발표함으로써, STEAM 교육의 지속과 발전 의지를 표명하였다(MOE, 2017). 하지만 Kim & Kim(2017)의 연구에 따르면 STEAM 교육에 관련된 연구는 감소하고 있으며, STEAM 교육에 대한 예산의 감소와 맞물린다고 하였다. 이는

정책적으로 STEAM 교육에 대한 지원이 줄어들 경우 STEAM 교육은 점차 교사와 연구자들의 관심 밖으로 벗어날 수 있다는 가능성을 내포한다.

STEAM 교육이 정책적 지원과 관계 없이 현장에서 자율적으로 실시되고 정착하기 위한 가장 중요한 조건은 교사의 의지로(Lee *et al.*, 2013; Yoo *et al.*, 2016), 교사들이 가진 신념과 경험에 따라 수업의 형태가 바뀌기 때문이다(Bryan, 2003; Marsh & Willis, 2003). STEAM 교육을 도입한 초기부터 STEAM 교육의 확산을 위한 교사의 인식 연구는 계속되어 왔다. STEAM 교육이 시작된 초반에는 예비 교사, 초, 중, 고 교사들의 STEAM 교육에 대한 이해도, 인식, 필요성 등에 대한 일반적인 연구가 많았으며(Shin & Han, 2011; Lee & Shin, 2014), 집단들 사이의 차이를 비교 분석하거나(Son *et al.*, 2012), STEAM 프로그램을 개발 및 적용 후의 인식 변화에 대한 연구(Ahn & Kwon, 2012; Han & Lee, 2012), STEAM 교육을 실시하지 않는 이유에 대한 연구들도 다수 있었다(Noh & Paik, 2014; Moon, 2015; Park *et al.*, 2016). STEAM 사업이 다변화되면서 교사 인식에 대한 연구도 대상의 변화와 세분화, 연구 방법의 다양화 등 스펙트럼이 넓어지는 양상을 관찰할 수 있다. Lee & Kwon(2017)은 STEAM 연구

* 교신저자 : 정대홍 (jeongdh@snu.ac.kr)

** 이 논문은 BK21 플러스 미래사회를 선도하는 ‘더불어’ 과학교육사업단의 지원을 받아 수행된 연구임.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.5.573>

경험이 있으며, 교사연구회나 연구학교에서 근무한 경험이 있는 교사들의 STEAM 정책에 대한 인식과 문제점 등에 대해 연구하였고, Park *et al.*(2018)는 STEAM 교육을 경험한 교사들의 인식 변화를 CABM (Concerns Based Adoption Model)을 중심으로 알아보았으며, 창의융합 선도교사, STEAM 교사연구회 교사, 학교 내 무한상상실 등 사업별로 분리하여 교사들의 STEAM 인식 변화 정도를 비교하였다. 이제까지 살펴본 바와 같이 교사의 인식에 대한 연구는 대부분 STEAM 교육의 적용과 확산을 위한 현장 적용 경험과 관련된 것이었다. STEAM 교육의 정의, 교수학습 준거들과 같은 학문적 부분이나 방향성과 같은 거시적 측면에서 교사의 속고가 포함된 연구는 많지 않았다. 학교 현장에서 정책을 직접 구현하는 교사들은 본질에 대한 고민보다는 교사가 갖고 있던 실천적 지식이나 교육 경험에 따라 다르게 적용하였으며(Lee & Hwang, 2012), 교사에 따라 달라지는 STEAM 교육에 대한 해석은 일선 교사들의 확산을 감소시키는 요인이 되기도 하였다. 또한 한국과학창의재단에서 주도하는 STEAM 교육의 정책적 의미와 정의가 조금씩 수정되면서, 이러한 변화에 민감하지 않은 학교 현장은 혼란을 겪기도 하였다. 예를 들어 STEAM 교육의 정의에 사용된 과학기술이라는 용어에 대한 모호한 범주는 STEAM 교육의 정체성에 대한 의문으로 확대될 수 있다. 최근의 STEAM 교육의 정의에 따르면(KOFAC, 2018), 미술 중심의 STEAM, 역사 중심의 STEAM 교육 등과 같이 인문학을 중심으로 융합교육을 실시했는지라도 과학기술 분야에 대한 내용을 포함하고 있다면 STEAM 교육이라고 할 수 있다. 하지만 인문사회 융합교육에서는 과학기술에 대한 내용이 일부 포함되어 있더라도 인문사회가 중심이면 STEAM 교육이 아닌 인문사회 중심의 융합교육으로 생각하기 때문에(Cho & Kang, 2018), 현장에서 STEAM 수업의 정체성에 대한 혼란이 커지는 것이다. Lee & Kwon(2017)의 연구에서도 이와 비슷한 결과를 찾을 수 있는데, 정책적으로 A(Art) 분야의 범주를 초반과는 달리 인문학 전반으로 넓히면서 현장교사들이 느끼는 STEAM 교육의 경계가 모호해졌다고 언급하였다.

목적이나 정의에 대한 혼란 이외에도 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험을 포함하는 STEAM 교육의 교수학습 준거들에 대한 모호한 기준은 교사들의 실행 의지를 감소시킨다. Baek *et al.*(2011)과 Park *et al.*(2012)의 연구에서 창의적 설계는 학습자들이 주어진 상황에서 산출물을 구성하기 위하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하는 종합적인 과정으로, 지식, 제품, 작품이 산출되는 과정이라고 하였다. 이러한 분류는 창의적 설계를 공학적 원리를 바탕으로 인식하면서 생긴 분류 과정으로서, 구체적이고 현실적인 결과물이 산출될 때 의미를 갖는다(Park *et al.*, 2012). 이와 같이 결과물 산출에 대한 의미가 강조되면서, 개발된 많은 프로그램들이 산출물 설계와 제작을 포함하고 있다(Kim *et al.*, 2015). 산출물을 제작하는 과정에서 학생들의 문제해결력은 강화될 수 있으나, 제작 자체가 강조되면서 STEAM 교육은 ‘만들기’에 치중하는 교육이라는 오해를 낳기도 하였다(Lee & Kim, 2012). 감성적 체험의 경우 Cho *et al.*(2012)는 학생의 흥미와 동기부여를 위한 요소로 성공의 경험으로 새로운 문제에 대한 도전의 용기가 생기고, 이를 통해 몰입의 능력을 함양하며, 보상이나 격려 등을 통해 감성적 체험을 강화할 수 있다고 하였다. 하지만 체험(體驗)이라는 말은 ‘어떤 일을 실제로 보고 듣고 겪음’이라는 국어적 의미로 ‘몸으로 겪는’ 것을 강조하는 데 반해, 영어로 번역될 때는 ‘Emotional Touch’로 감성적 체험의 의미가 정의적 영역의 그 무엇처럼 느껴질

수 있다. 실제 개발된 STEAM 프로그램을 보면 감성적 체험에 대한 활동이 혼재되어 있으며, 프로그램을 개발하는 교사들에게도 감성적 체험에 대한 인식이 모두 다르다(Kang *et al.*, 2014; Son *et al.*, 2016), 같은 활동인데도 불구하고 개발자에 따라 감성적 체험 또는 창의적 설계로 받아들이기도 하였다(Kang *et al.*, 2014).

이러한 모호성과 정책과 현장의 괴리는 STEAM 교육의 자생적 확산에 걸림돌로 작용할 수 있다. 따라서 가장 근본적으로 STEAM 교육이 무엇인지에 대한 정체성 확립이 필요하며, 이를 현장에서 구현할 수 있는 구체적이고 일관된 해석이 수반되어야 한다. 무엇보다 실행의 주체인 교사들의 공감적 타당성과 STEAM 교육에 대한 이해가 필요하며, 교사들의 경험적, 실천적 지식을 바탕으로 교육 정책이나 방향이 정해질 때 파급력이 큰 정책이 완성될 수 있다. 하지만 이제까지의 STEAM 교육은 대체로 하향식으로 진행되었으므로, 교사들의 역할은 정책을 따라가는 수동적 주체였고, 주도적으로 STEAM 교육의 한계나 방향성에 대한 고민을 할 수 있는 장이 부족하였다(Yoo *et al.*, 2016). 그러므로 STEAM 교육에 대한 충분한 현장 경험이 있는 교사들 중 정책이나 연구에 참여하면서 STEAM 교육의 학문적 의미와 방향성에 대해 심도있는 고민을 해 본 경험이 있는 교사들을 대상으로, 그들이 생각하는 STEAM 교육의 의미와 한계, 그리고 방향은 무엇인지 알아볼 필요가 있다. 이는 STEAM 교육의 학문적 의미를 현장 밀착형으로 재정리하고, 확산의 바탕을 다지는 기초가 될 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 STEAM 현장 교육 경험과 정책 연구 경험을 모두 충분히 가지고 있는 교사들이 갖는 STEAM 교육의 의미를 탐색해보고 이를 바탕으로 STEAM 교육의 나아갈 방향을 모색해보고자 한다.

II. 연구과정 및 방법

1. 연구 참여자

본 연구는 STEAM 교육의 의미에 대해 현장 경험과 연구 경험, 정책 참여 경험을 모두 가진 교사들의 관점에서 STEAM 교육의 의미를 파악하고 이를 통해 방향성을 모색하기 위한 것으로, 연구 참여자의 교육과 숙고의 경험이 매우 중요하였다. STEAM 교육을 현장에서 실천하고 있는 교사는 많으나 STEAM 교육의 목적이나 정의, 요소에 대해서 학문적인 숙고를 경험한 교사는 흔하지 않아 연구 참여자 선정에 어려움이 있었다. 본 연구에 참여한 교사들은 연구자와 함께 2018년 5월부터 STEAM 교육 가이드북 집필과 전국 STEAM 교사연수자료 제작, 융합교육 정책연구에 참여하면서 6개월간 20회 이상의 회의를 통해 STEAM 교육에 대해 논의했던 교사들로 연구참여자와 연구자 사이에는 라포가 충분히 형성되어 있었다. 이러한 라포를 바탕으로 함께 진행했던 정책연구 과정에서 논의되었던 내용은 본 연구의 설문을 심도있게 분석하는데 일조하였다. 이는 질적연구의 특성으로 연구자와 연구참여자 사이의 관계와 이해도에 따라 풍부한 자료의 산출 여부가 결정된다(Guillenmin & Heggen, 2009).

본 연구에 참여한 8명의 현직 교사들은 초등학교 교사 3명, 중등학교 교사 3명, 고등학교 교사 2명으로 모두 STEAM 교육에 대해 6년 이상의 경험을 가지고 있다. STEAM 교육이 학교 현장에 처음 실시된 2011년 이후부터 지금까지 기초 STEAM 연수, 심화 STEAM 연수,

온라인 연수의 멘토 및 강사 등으로 STEAM 교육의 확산에 주도적인 역할을 하고 있다. 특히 최근 3년간 연간 4회에서 28회까지 평균 15회 정도의 교사 연수나 멘토 활동을 통해 현장의 다양한 입장을 인지하고 있었다. 외부 강의경험이 많을수록 STEAM 교육에 대한 개인의 인식 변화보다는 연구 참여자들이 연수 현장에서 느끼는 교사들의 인식 변화나 STEAM 교육에 대한 태도를 간접적으로 공유할 수 있다고 판단하였다. 연수 과정에서 연구 참여자들은 STEAM 교육이 무엇인지에 대한 나름의 정의를 가지고 있으며, 그러한 정의에 따라 적용한 수업 사례를 많은 교사들과 공유하였다. 또한 수년간 STEAM 교사 연구회, 선도학교 운영, 프로그램 개발과 같은 사업들에 연구책임자나 업무담당자로 참여하며 단위 학교에서의 STEAM 교육을 담당하며 현장의 어려움을 직접 경험하였다. 이뿐 아니라 연구참여자 대부분은 STEAM 교육 평가방안 연구, 활성화 방안 연구 등 STEAM 교육에 관련된 정책 연구에도 5회 이상 참여한 경험을 갖고 있으며 관련된 학술 논문을 게재하거나 한국과학창의재단과 교육부에서 주관하는 STEAM 가이드 북 집필, STEAM 중장기계획 참여, 과학수학정보진흥법 교육위원, 융합교육 5년 계획 교육위원 등 연구자의 경험도 충분히 갖고 있었다. 연구에 참여한 교사들의 STEAM 교육 경험과 경력은 Table 1과 같다. 이처럼 현장에서의 STEAM 교육 적용 경험과 연구자의 입장에서 실시하는 STEAM 교육 연구 경험을 모두 가진 연구참여자들은 기존 연구에서 제시했던 어느 한쪽의 STEAM 교육에 대한 논의를 벗어나 정책과 현장 사이의 괴리나 상호 협력적 방안을 가장 현실적인 연구자의 관점으로 제시할 수 있을 것이다.

이와 같은 참여 교사들의 특징을 고려했을 때 본 연구의 결과는 다음과 같은 제한점을 갖는다. 본 연구의 참여자들은 충분한 현장 실천 경험과 다양한 연구 경험을 모두 가지고 있어야 하고, 연구자는 연구참여자들이 겪은 두 경험 사이의 간극을 깊이 있게 들여다 볼 필요가 있으므로, 양적 연구보다는 질적 연구의 방법을 택하였다. 따라서 소수의 연구참여자가 제시한 의견이므로 모든 학교급의 의견을 대변한다고 보기 어려우며, 이러한 제한점을 고려하여 본 연구의 결과를 해석해야 한다. 또한 연구참여자들은 이제까지의 STEAM 교육 경험을 바탕으로 노하우를 가지고 있어, 어려움에 대한 체감 정도가 다를 수 있다. 하지만 연구참여자들이 다양한 STEAM 교사연수 경험을 통해 일선 교사들이 가지고 있는 STEAM 교육에 대한 의문을 다수 파악하고 있으며, 이에 대한 답변을 학문 연구를 통해 찾고, 현실 적용과의 격차를 실제 경험하고 있었으므로, 이들의 의견이 현실 적용을 높이기 위한 STEAM 교육의 방향성을 탐색하는데 도움이 될 수 있다.

2. 자료수집 및 설문 구성

본 연구는 교사 전문가 집단의 정책 사업 참여 경험과 현장 교육 경험을 다층적으로 수집하여 분석하기 위하여 개방형 설문을 이용한 질적연구 방법을 활용하였다. 교사 전문가 집단의 인식은 1차로 서술형 설문을 통해 수집하였다. 모든 설문은 서술형 형태로 구체적인 답안 작성을 요구하였으며, 실제 사례를 들어 설명할 수 있도록 문항을 구성하였다.

설문은 기본적으로 연구자와 연구참여자가 함께 했던 다른 STEAM 연구와 사업에서 가장 중점적으로 논의되었던 내용을 바탕으로 제작되었다. 설문은 크게 4부분으로 STEAM 교육의 목적, STEAM 교육의 정의와 의미 변화, STEAM 교수학습 준거틀, STEAM 교육의 방향성으로 나누었으며, 기본적인 연구참여자의 정보에 대한 문항으로 구성되어 있다. 기초 정보에 관련된 문항은 학교급, 교직경력, 학위, 과목에 대한 문항을 제시하였고, STEAM 교육 전문가로서 타당성 여부 확인을 위해 STEAM 교육경력, STEAM 교육 외부강의, 참여한 STEAM 사업에 대한 문항으로 구성하였다. STEAM 교육의 목적에 대한 문항은 교사가 느끼는 STEAM 교육의 효과, 좋은 STEAM 교육의 의미에 대한 문항으로, 연구 참여자가 STEAM 교육에 적극적으로 참여하면서 결론 지은 STEAM 교육의 목적을 알고자 하였다. 연구참여자들이 생각하는 STEAM 교육의 방향성에 대해 알기 위해서 초기와 다르게 달라진 점, 어려운 점, 정책 및 학문 분야에서의 지원책, 현재의 우려되는 점, 중장기 계획에서 강조되어야 할 점 등을 문항으로 구성하였다.

작성된 설문은 과학교육 연구자, STEAM 교육 연구자들로부터 안면 타당도를 검토 받아 재수정하여 완성하였다(Table 2). 또한 설문의 문항 중 목적, 정의, 방향성 등은 추상적인 문항으로 제시하여 다양한 답안을 구하였으며, 교수학습 준거틀의 경우 의미와 기준의 모호성으로 인해 현장의 혼란이 야기된다(Choi, 2018)는 점을 고려하여 구체적인 사례를 들어 교사 전문가들의 준거틀에 대한 인식을 알아보았다. 설문을 받은 후 분석하는 과정에서 더욱 구체적인 예시가 필요하거나 답안의 이유가 설문에 명확히 드러나지 않은 경우, 답안에 대한 해석이 명확하지 않을 때 연구참여자자와 전화 면담 또는 면대면 면담을 실시하였다. 이렇게 수집된 자료는 설문 데이터에 대한 해석을 재확인하여 연구자의 해석과 연구참여자의 의도가 일치하는지 확인하는 기준으로 활용되었다.

Table 1. Background information of the participants

	A	B	C	D	E	F	G	H
학교급	초	초	초	중	중	중	고	고
교직경력	10	18	14	11	10	19	17	20
학위	석사	박사	박사수료	석사	박사수료	박사수료	박사수료	박사
STEAM 교육경력(년)	8	8	6	8	7	8	7	8
외부강의 (최근 3년간 연간 횟수)	14	4	18	25	10	28	10	10
STEAM 사업 참여 종류	5	6	7	6	6	5	6	8
과목	초등수학	과학	초등과학	기술	기술	과학	수학	생명과학

Table 2. Components of survey

연번	대범주	소범주	문항 내용
1	STEAM 교육 목적	실행 이유	STEAM 교육을 하는 이유
2		정의	좋은 STEAM 수업의 정의
3		과학기술 요소 관련	이 부분의 변화 필요성 및 개선사항
4	STEAM 교육의 정의와 의미 변화	5가지 요소 중 2가지 이상 포함	이 부분의 변화 필요성 및 개선사항
5		정의에서 의미하는 ‘요소’의 범주	
6		인식 변화	학교 현장에서 느끼는 STEAM 교육에 대한 인식이나 위상의 변화
7		정의나 의미의 변화	STEAM 교육의 초기부터 지금까지 살펴보았을 때 STEAM 교육에 대한 교사들의 인식의 변화와 연구참여자 인식의 변화
8		교수학습 준거틀	교수학습 준거틀의 변화 필요성
9	STEAM 교수학습 준거틀	상황제시	상황제시의 문제점
10			좋은 상황제시의 의미
11		창의적 설계	창의적 설계의 문제점
12			좋은 창의적 설계의 의미
13		감성적 체험	감성적 체험의 문제점
14	좋은 감성적 체험의 의미		
15	STEAM 교육의 변화	STEAM 교육이 초기와 달라진 점	
16	어려운 점	현장 적용을 할 때 어렵다고 생각되는 부분	
17	STEAM 방향성 모색	정책 및 학문연구 부분의 지원	STEAM 교육의 확산과 발전을 위해 정책적, 학문적으로 필요한 지원에 대한 질문
18		우려되는 점	현재 STEAM 교육을 진행할 때 가장 우려되는 점
19		중장기 계획	현재 제시된 중장기 정책에서 가장 중요하게 지원해야 하는 것에 대한 질문

3. 분석 방법

수집된 자료는 전반적으로 유형적 분석법(Lecompte & Preissle, 1993)을 활용하였다. 유형적 분석법이란 연구 중인 전체 현상을 구성 요소로 분해하기 위해 어떤 기준에 근거하여 관찰된 모든 것을 집단 또는 범주로 구분하는 것으로, 각 문항에 해당하는 교사 전문가의 답안을 1차로 분류하였으며 각 답안을 대표할 수 있는 몇 가지 핵심 표현을 기록하였다. 각 문항별로 교사 전문가의 핵심 표현을 모은 후 공통적으로 포괄할 수 있는 핵심 개념을 찾아 기록하였으며, 다시 데이터를 확인하며 데이터 속에 이러한 핵심 개념이 내포되어 있는지 확인하였다. 이때 전체 문답을 포괄할 수 있는 전체적인 핵심개념을 추출하고, 분석 범주를 다르게 하여 각 학교급별, 전공별로 핵심 개념을 새롭게 추출하였다. 그룹별로 포괄할 수 있는 핵심개념이 도출되지 않을 경우에는 제시된 각각의 의견을 모두 본문에 제시하여 다양한 생각이 표현되고 있음을 나타냈다.

또한 전체적인 답변을 고려하여 선택한 핵심개념에서 특징적으로 다른 의견을 제시한 경우는 면대면 면담을 통해 의견을 확인하고 연구자의 해석이 의도했던 의미와 맞는지 확인하였다. 마지막으로 핵심 개념을 대변해줄 수 있는 연구참여자의 답안을 발췌하였다. 분석한 결과는 공동 연구자들간의 검토와 연구참여자의 확인을 통해 분석의 타당도와 신뢰도를 확보하였다(Merriam, 1998).

III. 연구 결과 및 논의

1. STEAM 교육의 목적

STEAM 교육의 대외적 목적은 ‘창의융합형 인재 양성’ 이지만 연

구참여자들이 인식하는 STEAM 교육의 목적은 공통적으로는 ‘학생의 주도적 참여’ 로 STEAM 교육의 목표와 가치를 지식의 축적이나 함양보다는 정의적 측면에서의 변화에 두고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 초등학교 참여 교사는 ‘교사 효능감의 향상’, 중등은 ‘학생의 역량 함양’, 고등은 ‘입시위주의 교육에서 수업 활성화를 위한 해결책’ 으로 현실의 경험을 바탕으로 인식하고 있었다.

가. 참여교사들이 느끼는 공통된 목적

STEAM 교육의 실행 이유와 목적에 대한 참여 교사들은 공통적으로 ‘학생들의 적극적인 참여 유도’를 제시하였다. STEAM 수업을 해 본 결과 학생들의 적극적 참여가 유도되며, 이러한 교사의 성공적 경험이 STEAM 수업에 대한 의지를 함양한다는 것이다. Choi(2018)의 연구에서도 STEAM 교육 경험이 없는 교사가 학생들의 적극적인 참여로 인해 STEAM 교육에 대한 의지가 강화된다고 언급하였다. STEAM 수업이 학생 참여를 높이는 것 이외에도 의사소통 역량을 함양시키고, 학생의 흥미를 고취한다는 점에서 STEAM 수업에 가치를 부여하였다. 이러한 STEAM 수업의 효과는 STEAM 수업이 가진 형식적 특징에 기인한다(Kim & Won, 2016; Rho & Yoo, 2016; Kang et al., 2018). STEAM 수업은 실생활 문제에 대해 과학기술을 기반으로 해결방안을 도출하는 프로젝트 형태의 수업으로, 학생들이 겪는 직접적인 문제를 건드리고, 논의를 통한 문제해결 방법을 중시하기 때문에 생기는 효과로 볼 수 있다.

하지만 STEAM 교육 본연의 목적이 융합 역량 함양과 융합적 지식의 창출임에도 불구하고 이러한 목적을 교사들이 인지하지 못한다는 것은 고민해야 하는 부분이다. 교사들이 교육의 목적을 가장 효과적으로 인지할 수 있는 방법은 평가로, 평가를 통해 학생들의 성장 정도

를 확인하고 수업의 방향성을 결정할 수 있다(McMilan, 2007). 하지만 이제까지 STEAM 교육의 평가는 수업의 형태에 따른 태도 평가나 결과물을 기준으로 하는 피상적 평가가 대부분이었으므로(Ryu et al., 2018), 많은 교사들이 STEAM 교육이 융합적 역량이나 지식을 함양시킬 수 있다는 목적을 경험할 수 있는 기회는 많지 않았을 것이다. 따라서 STEAM 교육의 목적 달성 여부를 확인하고 수업의 방향성을 제시하며, 학생들에게 적절한 피드백을 할 수 있는 평가 방안에 대한 연구가 다양하게 이루어져야 하며, 실제 적용을 통한 정교화와 다양한 사례 보급이 필요하다.

나. 참여교사들의 학교급에 따라 다르게 인식되는 목적

학교급에 따라 추가적으로 다른 STEAM 교육의 목적이 존재함을 확인할 수 있었다. 각 학교급에서 중요하게 생각하는 교육 목표가 STEAM 교육에도 그대로 투영되었는데, 초등 참여 교사의 경우 STEAM 교육을 실시하면서 교사로서의 자존감이 높아지고 교사로서의 만족도가 올라간다고 하여 STEAM 수업을 통한 교사 전문성을 STEAM 교육의 목적 중 하나로 인식하였다.

학생들이 살아있다는 생각이 든다. 또한 교사로서도 무언가 남다른 생각을 이끄는 수업을 한다는 자부심이 생긴다.

초등학교 교사 A

STEAM 수업을 즐겁고 행복하기 때문에 계속하게 되는 것 같습니다. 고민하는 매일매일, 순간순간의 과정, 다른 선생님들과 협의하고 아이디어 나누는 시간도, 신이 나서 즐겁게 수업을 만들어 나가는 학생들을 볼 때도 모두 행복을 느낄 수 있습니다.

초등학교 교사 C

수업의 성공적 경험은 STEAM 교육을 지속시키는 원동력이 되며 이러한 성공적인 경험은 학생들에게 실제 영향력을 행사할 수 있는 교사로서의 자신감이 어우러져 교사효능감이 높아질 수 있으므로(Oh & Park, 2016), 참여 교사들의 교사효능감에 영향을 줄 수 있다. 특히 Lee(2009)와 Yoo et al.(2016)의 연구에 따르면 초등교사들이 정해진 교과만을 가르치는 정해진 중등교사에 비해 교사 전문성에 대한 관심이 높고, 새로운 수업방법에 대한 적용에 더욱 적극적으로 참여한다고 한다.

고등학교 참여 교사의 경우 연구참여자 모두 입시와 연관 지어 생각하였다. STEAM 교육은 입시위주의 교육에서 교사가 갖는 수업 고민에 대한 하나의 해결책이라는 데는 의견을 모았지만, 입시에 도움이 되는지에 대한 여부는 두 교사가 매우 상반된 시각을 가지고 있었다. 입시에 도움이 된다고 한 참여교사 H는 과학교사로서 교과 내용을 그대로 포함하며 다른 분야의 요소들을 수단으로 사용하여 다양한 활동이 추가되므로 입시에 도움이 된다고 생각하였다. 또한 이러한 활동들이 학생들이 면접이나 논술 고사를 볼 때, 학생들의 사고력과 의사소통능력을 키우는 데 도움이 된다고 판단하고 있었다. 반면 입시에 도움이 되지 않는다고 생각하는 참여교사 G는 수학 교과교사로 현재 입시가 문제 풀이 위주로 진행되고 있어 역량 함양을 강조하는 STEAM 교육이 실질적인 문제풀이에는 큰 도움이 되지 않는다고 판단하였다. 즉, 교사가 입시의 어느 부분을 중시하는지에 따

라 STEAM 교육의 목적을 다르게 인식하고 있음을 확인할 수 있었다. 중학교 참여 교사의 경우 인재 양성 측면, 지식의 융합, 학생의 경험 확대 등 학생 수준부터 국가 수준의 목적까지 망라하는 여러 이유를 언급하였다. 중학교 참여 교사들의 면담을 실시한 결과 초등학교와 달리 전문 교과 교사가 지도하면서 학생들의 산출물 수준이 좀 더 높아지고, STEAM 수업이나 동아리 활동을 통해 학생들의 역량이 눈에 띄게 함양되는 것을 교사가 직접 경험하면서 인재 양성이나 지식의 융합과 같은 거시적인 목적을 갖게 되었다고 언급하였다.

STEAM 교육의 정책적인 목적은 이미 명시되어 있으나 참여 교사들이 실제 느끼는 목적은 상이하였다. 교육의 목적을 표현하는 단어들이 추상적이기 때문에 이를 받아들이고 구체화 하는 과정에서 교사의 조작적 해석이 포함되거나, 추상적인 목적에 대한 공감의 부족으로 각자의 의미를 찾을 수도 있다. 교육이 바른 방향으로 동시에 나아가기 위해서는 목적의 의미를 공유하고 해석의 일관성을 유지할 필요가 있다. 따라서 현장에서 경험하는 STEAM 교육의 목적과 본래의 목적이 같은 방향을 향해 나아갈 수 있도록 구체적 수업 방법의 제시 뿐 아니라 목적의 의미를 나눌 수 있는 방안 역시 모색할 필요가 있다.

2. STEAM 교육의 정의

교육부와 한국과학창의재단이 2015년 교사들의 이해를 돕기 위해 편찬한 ‘눈에 보이는 STEAM 교육’에서 STEAM 교육의 정의는 ‘과학기술에 대한 학생의 흥미와 이해를 높이고 과학기술 기반의 융합적 사고력(STEAM Literacy)과 실생활 문제 해결력을 배양하는 교육’으로 ‘과학기술 내용 및 요소를 반드시 포함하고’, ‘실생활 문제 해결을 위해 STEAM 중에서 반드시 2개 이상의 교과나 요소를 포함 시켜야 한다.’ 라고 언급되어 있다(Lim et al., 2015). 그리고 2018년 다시 제작된 ‘교사를 위한 STEAM 가이드 북’에는 ‘STEAM 교육은 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학기술 기반의 융합적 사고력과 실생활 문제해결력을 함양하기 위한 교육이며’, ‘과학기술 기반’의 의미는 과학기술 분야 내용을 포함한 분야 간 융합이고, ‘STEAM 각 분야의 내용을 모두 포함해야 하는 것은 아니다’라고 언급되어 있다(KOFAC, 2018). 두 정의는 얼핏 비슷해 보이지만 ‘교과나 요소’ 대신 ‘분야’라는 표현 등 미묘한 용어의 변화가 있다. 이에 대한 STEAM 교육의 정의에 대해 교사 전문가 집단의 의견은 대체로 ‘모호함’이었다. STEAM 교육이 갖는 모호함은 크게 두 가지로 집약된다. 첫 번째는 ‘과학기술 기반’이 의미하는 범위이며, 두 번째는 ‘분야(요소)’라는 단어가 갖는 범위와 수준의 깊이이다.

가. ‘과학기술 기반’ 용어에 대한 논의

수집된 면담 자료를 분석하는 과정에서 ‘과학기술 기반’이 수식하는 것이 문제 상황인지, 해결방법인지에 대한 연구자들 간의 논의가 있었다. 첫째, 과학기술 기반의 문제 상황으로 해석할 경우, 이를 해결하는 방법, 즉 창의적 설계 과정에서는 과학기술을 포함하지 않아도 가능하다는 의미가 된다. 예컨대, ‘유전자 복제 문제, 윤리적으로 합당한가’라는 상황제시라면 창의적 설계 과정에서는 과학이 포함되지 않고 윤리적이거나 사회적인 문제만을 다루어도 가능하다는 의미이다. 하지만 전체적인 상황제시가 과학 분야와 관련되어 있으므로 마치

인문학적인 과학수업을 진행하는 하나의 방법으로 STEAM 교육이 이루어지게 된다. 두 번째, 어떤 문제를 과학기술 기반의 해결 방법으로 풀어야 한다는 의미로 해석할 경우, 다양한 상황제시가 가능하지만 창의적 설계 과정에서 과학 기술을 활용하는 부분이 반드시 포함되어야 한다는 의미를 지니게 된다. 이와 같이 정리하면, 교사는 창의적 설계 과정을 계획할 때 과학기술을 활용하는 과정을 반드시 포함시켜야 한다. 예컨대 플라스틱 문제를 해결하는 방법에 대한 STEAM 수업을 진행할 때, 이와 관련된 과학기술 수업은 당연히 진행되지만 캠페인이나 글쓰기, 미술활동 수업도 과학수업과 같은 중요도와 비중을 가지고 운영된다는 것이다. 이와 같은 논의는 융합적인 과학교육을 위한 STEAM 교육인지, 아니면 융합교육으로서의 STEAM 교육을 정리는 과정에서 이루어진 것으로, 연구자들은 두 가지 가능성을 모두 염두에 두고 참여 교사들의 답변을 분석하였다. 참여 교사들은 대부분 ‘과학기술 기반’은 창의적 설계에 해당하는 내용으로 인식하고 있었으며, 여러 가지 사회 문제를 ‘과학기술 기반’의 해결책을 이용하여 해결할 수 있도록 수업을 구성하는 것이 좋은 STEAM 수업이라고 여기고 있었다. 즉, 융합교육으로서의 STEAM 교육에 더욱 방점을 두었다.

참여 교사들이 ‘과학기술 기반’이라는 용어의 모호함으로 인해 겪는 어려움은 두 가지로 요약될 수 있는데, 과학기술이라는 용어가 가진 광범위함과, 과학기술 관련 내용이 어느 정도 수준으로 창의적 설계 활동에 포함되어야 하는지에 대한 기준의 모호함이었다. 첫 번째는 ‘과학기술’이 의미하는 범위의 모호함으로, 과학기술이라는 용어가 갖는 포괄성은 구체적인 수업 상황을 맞닥뜨려야 하는 교사들에게 STEAM 교육의 어려움으로 작용할 수 있다. 참여교사들은 ‘과학기술’이라는 용어는 과학 교과나 기술 교과가 의미하는 것보다 더욱 확장된 것으로, 이러한 의미의 확장은 STEAM 교육의 활성화에 도움이 될 수 있지만, 반면 과학기술이 의미하는 범위에 따라 STEAM 교육의 여부를 구분 짓는 잣대가 달라질 수 있음을 언급하였다. 과학기술의 범위를 넓게 생각할 경우 현장 활용도는 높일 수 있으나, 과학기술과 관련된 단순한 소재의 언급조차도 STEAM 교육이라고 오해할 수 있어 본연의 교육 목적을 달성하기 힘들어질 수 있다고 인식하고 있다. 반대로 과학기술의 의미를 좁힐 경우 STEAM 교육의 독창성을 세울 수 있는 기준이 될 수 있으나 동시에 STEAM 교육의 확산을 힘들게 하는 걸림돌이 될 수도 있다고 우려를 표시하였다.

‘과학, 수학 내용 요소를 포함한다’라는 기존의 정의는 교육과정 재구성을 어렵게 하는 부분이 있었는데, ‘과학기술 기반’이라는 용어를 사용하면 좀 더 포괄적으로 접근이 가능해서 좋은 것 같습니다.

중학교 교사 D

단순히 태블릿으로 검색을 하면 ‘과학기술 기반’이라고 할 수 있을까요? 절대 반대합니다. 과학기술에 대한 제한 범위가 필요합니다.

초등학교 교사 B

대부분의 참여교사들은 STEAM 교육을 정의하는 여러 요소 중 ‘과학기술’을 포함하는지의 여부가 가장 큰 영향을 미친다고 언급하였다. 과학기술 요소를 포함한다는 것이 STEAM 교육의 정체성을 확립하는 구체적 실현 방법이며, STEAM 교육을 융합교육의 범주 안에 포함시키고, 과학기술이 요소를 포함하지 않는 것은 STEAM

교육이 아닌 다른 형태의 융합교육이라고 생각하였다. 하지만 ‘과학기술 기반’이라는 용어를 STEAM 교육이 정의에 직접적으로 언급하는 것에 대해 참여교사 F와 G는 거부감을 나타내기도 하였다. ‘과학기술 기반’이라는 용어 때문에 과학교사만 STEAM 교육을 할 수 있다는 오해를 불러일으킨다고 생각하였으며, 이것의 확대를 위해서는 융합교육과 STEAM 교육을 같은 의미로 받아들여야 한다고 주장하였다. 따라서 과학기술 요소가 포함되지 않아도 STEAM 교육이 될 수 있다고 생각하였다(Figure 1).



Figure 1. Two perspectives on the definition of STEAM education

과학기술 요소가 포함되어 있지 않아도 충분히 STEAM 교육의 범주에 들 수 있습니다. 예술이나 인문학적 STEAM의 확산과 발전을 위해서는 사고의 전환이 필요할 것 같습니다.

중학교 교사 F

STEAM 교육의 목적이 학생들의 상상력, 창의력 문제해결력을 기르는 것이라면, 과학기술 기반이라는 말을 필수로 넣을 필요는 전혀 없습니다.

고등학교 교사 G

학문 연구에서는 STEAM 교육을 유형별로 나누고, 이 중 확장형 융합은 과학 또는 기술의 분야가 포함되지 않더라도 두 개 이상의 내용이 통합되어 감성적 체험과 창의적 설계가 융합되는 것을 의미한다고 하였다(Baek et al., 2012). STEAM 교육의 판단 여부를 ‘과학기술’이 포함되어야 한다는 내용적 요소가 아니라 형식적 요소에 더욱 방점을 둔 것이다. 이처럼 연구자와 교사가 의미하는 STEAM 교육의 방법과 방향성이 다를 수 있으므로 STEAM 교육의 정체성에 대한 여러 교과 교사들의 공감적 타당성 확보가 필요하며 이를 바탕으로 ‘과학기술 기반’의 의미와 수준에 대한 명시적인 정의가 필요하다.

나. ‘분야’라는 용어에 대한 논의

‘STEAM 가이드 북’에 따르면 STEAM 교육은 ‘과학기술 분야’를 포함한 두 가지 이상의 ‘분야’가 융합되어야 한다고 정의된다(KOFAC, 2018). 참여 교사들은 기존 STEAM의 정의에서 사용한 ‘교과나 내용’ 대신 ‘분야’라는 말을 넣어 범위를 확장한 것에 대해서 교육과정 재구성의 어려움 해소, 다양한 교과에서 STEAM 교육에 대한 접근성 향상을 통해 STEAM 교육의 확산에 도움이 될 것이라고 의견을 냈다. 참여 교사들은 분야의 범위를 일반적으로 통용되는 내용, 첨단 지식을 포함하는 흥미로운 내용, 교육과정에 언급되어 있지 않지만 학생들이 꼭 알아야 하는 내용이라고 생각하였다. 하지만 참여 교사 중 일부는 분야의 범위를 교육과정에 언급된 내용으로 축소할 필요가 있다고 언급하였는데 분야의 폭을 확대할 경우 STEAM 교육의 정체성이 흔들리거나 표면적인 융합만 일어날 수 있다는 우려 때문이었다.

이처럼 참여 교사들 사이에서도 ‘분야’ 라는 단어가 갖는 범위에 대한 합의점을 찾기 쉽지 않았다. 실제로 참여 교사들이 교사연수 과정에서 만난 교사들은 ‘분야’의 의미를 교육과정에 한정하여 분야간 융합을 위해서는 코칭 방식으로만 수업을 진행해야 한다고 생각하는 경향이 많다고 하였다. 참여교사들은 이러한 인식들이 STEAM 교육의 확산을 방해하는 걸림돌로 작용할 것이라는 우려를 갖고 있었다.

또한 ‘분야’ 라는 단어에 적합한 활동의 수준은 어디까지인가에 대한 참여 교사들의 의견은 학교급에 따라 나뉘는 경향이 있었다. 예를 들어 컴퓨터를 활용해서 동영상 제작하는 활동을 한다고 했을 때, 중, 고등학교 참여교사들은 컴퓨터의 사용이 전체 활동의 맥락에서 당위성이 있고, 그것에 대한 원리에 대한 이해 과정이 있었다면 분야로서 적합할 수 있다고 이야기하였다. 하지만 초등학교 참여 교사들의 경우 컴퓨터만 활용하더라도 분야에 해당한다고 언급하였는데, 이는 초등학교 학생들의 수준에서는 컴퓨터를 활용하는 것 자체가 학습이므로 학생들의 수준에 따라 ‘분야’로 인정할 수 있는 기준이 달라져야 한다고 생각하였다.

과학기술 요소에 대한 제한 범위가 필요하다고 생각한다. 과연 태블릿을 활용해 검색만 하면 과학기술 요소라고 할 것인가?

중학교 교사 D

SW 교육이 처음 들어왔을 때, ICT 교육은 고리타분한 옛날 교육이라고 여겼습니다. 하지만 실제 현장에서 자판도 못 두들기는, ICT 능력이 없는 아이들에게는 SW 교육은 어렵지요. 이제는 ICT 교육이 SW 교육이 일부라고 생각합니다. 이처럼 T나 E를 전공한 사람들에게 스마트폰 앱 사용이 어떻게 T나 E냐고 할 수 있지만 학생들의 배움 단계를 무시한 무리한 요구라고 생각합니다. 도전과제나 활용, 설계의 수준은 아이들의 성장 수준에 맞추어 눈높이에서 적용되어야 한다고 생각해요. 그래서 앱 사용도 T나 E로 볼 수 있는 것이지요.

초등학교 교사 A

하지만 모든 참여교사들은 문제 상황 해결을 위해 이질적인 분야의 지식을 자연스럽게 융합할 때 STEAM 교육이 가장 빠르게 일어난다고 생각하였으며 융합되는 분야의 개수보다는, 융합이 얼마나 의미 있게 이루어졌는지를 확인할 수 있어야 한다고 하였다. 결과적으로 요소의 범주는 하나의 절대적 기준이 아닌 학습자의 수준과 수업의 맥락을 고려하여 결정해야 한다고 이야기하였다. 즉 어플리케이션을 사용하는 활동에서 학생들이 어플리케이션을 처음 사용하며 기술적인 부분을 익혔다면 T/E 분야라고 할 수 있으며, 어플리케이션의 활용법을 아는 학생들이 활용보다는 자신의 사고를 아름답게 표현하는 방법으로 사용하였다면 A요소라고 판단할 수 있다고 의견을 모았다. 참여 교사들의 의견을 종합하면, 어떠한 활동이 STEAM 교육에서 의미하는 융합의 ‘분야’에 포함될 수 있는지 판단하기 위해서는 몇 가지 조건이 필요하다. 먼저 계획한 활동이 학생마다 확실하지 않은 다양한 산출물을 제작하는데 도움이 되었는지, 다른 활동들과 유기적으로 연계되어 있는지, 학습목표를 달성하는데 있어 필요한 활동인지, 학생의 수준을 고려했는지 등을 기준으로 요소의 포함 여부를 생각할 수 있다.

3. STEAM 교육의 교수학습 준거틀

STEAM 수업은 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험이라는 독특한 교수학습 준거틀을 갖고 있다(Cho *et al.*, 2012, Park *et al.*, 2012). 대부분의 교사 전문가들은 교수학습 준거틀이 STEM 교육과 STEAM 교육을 구분하는 특징이며, STEAM 교육의 독창성과 체계성을 드러낼 수 있는 조건이 된다는 것에는 동의하였다. 하지만 정책 연구와 수많은 STEAM 프로그램 개발 경험이 있는 교사 전문가들도 교수학습 준거틀에 명확하지 않은 부분이 많고, STEAM 교육의 활성화를 막는 요인 중 하나로 인식하고 있었다. 이는 교수학습 준거틀이 의미하는 바가 명확하지 않으므로 준거틀을 만족하는 STEAM 수업을 개발하거나 적용하는데 어려움을 겪는다는 Shin(2013)과 Son *et al.*(2016)의 연구에서도 확인할 수 있다. 교사 전문가들은 준거틀 자체가 존재하는 것에 대해서는 STEAM 교육을 체계화하고 통일성을 갖게 한다는 점에서는 긍정적으로 생각하였으나, 이러한 준거틀을 강조할 경우 STEAM 교육이 위축될 수 있다고 판단하고 있었다.

현재의 정의가 엄격하지는 않지만 다양한 사례가 필요합니다. 준거틀을 맞추다보니 STEAM이 좁아지고 굳어지고 있는 것 같습니다.

고등학교 교사 H

세 가지 준거틀의 의미와 수준에 대해 참여교사들의 구체적인 인식을 살펴보면 다음과 같다.

가. 상황제시

상황제시는 학생들이 주어진 상황의 실생활 문제를 자기 문제로 인식하도록 동기부여하기 위한 장치로 학생이 자기 문제로 인식하고 학습 주제에 관해 관련성을 확보하기 위해서 정교한 시나리오가 필요하다(Cho *et al.*, 2012). 또한 해결책을 내놓을 수 있는 구체적 문제이면서 학생들의 흥미를 이끌 수 있는 실생활 문제여야 한다(KOFAC, 2018). 참여 교사들은 상황제시를 교과과정 내에서 적용하기 위해서는 제시된 상황제시가 교육과정에 포함된 지식으로 해결할 수 있는 것이어야 한다고 하였다. 이러한 조건을 모두 만족하는 상황제시를 찾기가 쉽지 않아 실제 프로그램을 개발할 때 가장 어렵고 많은 시간이 사용되는 것은 ‘상황제시’라고 하였다. 이렇듯 상황제시에 대한 어려움이 STEAM 교육의 활성화를 저해한다는 것은 여러 차례 연구된 바 있으나(Noh & Paik, 2014; Kim *et al.*, 2016), 여전히 개선되지 않고 있었다.

STEAM 교육은 자신의 삶에서도 비슷한 문제를 해결할 수 있는 능력을 기르는 것이니까 기존 정의가 바뀔 필요는 없지만 모든 문제를 자신의 삶과 관련이 있는 실생활 문제를 제시할 수 없을 거 같습니다. 기준에 대해서 완화할 필요가 있습니다. 상황 제시를 실생활 문제로 한정시킴으로써 프로그램 개발이 제한될 수 있는 소지가 있어요. 찾기가 너무 힘듭니다. 공상 과학처럼 현실과 동떨어진 상황은 나쁜 상황제시인가요?

중학교 교사 D

(상황제시의 정의인) ‘학생 스스로 문제를 정의하고’를 어떻게 지도하고 안내해야 할지 애매해요. 자칫하면 교사가 문제를 정의해주게 되는 경우가

많은 학생 스스로 체득하기를 바라며 수업을 하고 있는데 제대로 되고 있는지 애매합니다.

초등학교 교사 B

참여 교사들이 생각하는 좋은 상황제시는 흥미를 갖고 몰입할 수 있으며, 수업 전체를 이끌어갈 수 있는 문제를 담고 있어야 한다는데 방점이 있었다. 학생들은 경험의 폭이 제한되어 있기 때문에 학생들 수준의 실생활 문제를 찾는 것은 제한적이며, 학생들의 흥미 요소를 고려하지 못할 경우 적극적인 수업활동이 일어나지 않는다고 생각하고 있었다. 특히 초등학교 참여 교사들은 상황제시에서 가장 중요한 것으로 학생들의 흥미, 몰입을 이끌어내는 것이라고 생각하였으며, 중고등 학교급으로 올라갈수록 흥미 유발과 더불어 수업의 목적과 가치에 대한 학생들의 인식을 더욱 강조하는 경향을 확인할 수 있었다.

아이들이 '와! 빨리 해보고 싶다!', '이렇게 저렇게 해봐야지!' 등 반응이 마음속으로 머릿속으로 동시다발적으로 불러일으키는 것이 좋은 상황제시 같습니다.

초등학교 교사 A

학생들에게 '왜 이 수업을 해야 하지?' 라는 분명한 답을 줄 수 있는, 너무 어렵지 않으면서도 적당히 도전적인 문제, 의미와 가치가 있는 문제를 줄 수 있어야 합니다.

중학교 교사 E

좋은 상황제시에 대한 의미가 학교급별로 다를 수 있으므로, 획일적인 정의보다는 확대된 의미로 상황제시를 파악하고 교사들에게 소개할 필요가 있음을 의미한다. 또한 STEAM 교육과 관련된 문서에서 제시된 상황제시는 실제 구체화 시키는 과정에서는 많은 어려움을 초래하고 STEAM 교육에 대한 문턱을 높이므로 STEAM 프로그램을 직접 개발하고 적용하는 교사들의 의견을 수렴하여 실생활 관련, 교육과정 연계 부분의 의미를 확대하고, 수업 전체를 소개할 수 있으며, 가치를 담은 문제라는 의미가 강조될 수 있도록 재진술할 필요가 있다.

나. 창의적 설계

창의적 설계는 주어진 상황에서 문제를 해결하기 위하여 창의적으로 설계하는 과정을 의미한다. 하지만 산출물을 실제로 제작하는 활동이 교사연수나 프로그램을 통해 확대되면서 STEAM 교육은 '만들기'에 치중하는 교육이라는 오해를 낳기도 한다(Lee & Kim, 2012). 좋은 창의적 설계에 대한 참여 교사들의 의견 중 가장 많이 언급된 것은 '다양성'에 대한 요구로, 학생들의 생각이 다양하게 펼쳐질 수 있도록 구성되어야 한다고 언급하였다. 하나의 정답이 아니라 여러 생각들을 바탕으로 다양한 해결책을 고안하고 공유하면서 생각이 확장되어 일어날 때 STEAM 교육의 의미가 실현된다고 생각하였다. 또한 다양성을 추구하는 과정에서 교사의 역할은 단계별로 학생의 사고를 확장할 수 있는 자료를 제공하고 안내해줄 수 있어야 하며, 학생들의 시행착오를 인정하고 격려해줄 수 있는 긍정적 태도가 필요하다고 하였다. 결론적으로 인터넷을 찾으면 답이 나오는 구글링 수업이 아니라 구상한 해결책을 구체화시키는 과정에서 다양한 지식의 융합과 동료간의 협동이 이루어질 수 있는 창의적 설계를 강조하였다.

더불어 STEAM 교육의 초창기에는 산출물을 제작하는 공학적 설계방식을 이용하지만(Park et al., 2012), 산출물 평가보다는 융합의 특성에 맞게 과정을 평가할 수 있는 방식이 필요하다고 이야기하였다. 창의적 설계에 대해 교사 전문가들 대부분은 산출물의 형태나 실제성보다는 그것을 탐색해가는 과정에서 STEAM 교육의 의의가 있다고 이야기하였다. 적절한 재료를 찾기 위해 자료를 탐색하고 논의하는 과정, 실패할 경우 다시 도전할 수 있는 기회 제공, 상황제시에 따른 제한조건을 고려하는 과정에서 일어나는 지식의 융합 등이 창의적 설계의 진정한 가치라고 하였다.

학생들의 다양한 아이디어를 구현할 수 있는 설계가 좋은 창의적 설계라고 생각합니다. 답이 없는 것이 좋은 창의적 설계가 아닐까요?

초등학교 교사 C

참여교사들이 수년간 STEAM 교육을 실시하면서 내린 결론은 산출물에 집중하기보다는 상황제시에서 주어진 문제를 해결하는 과정에서 STEAM 교육의 의미를 찾는 것이 바람직하며, 따라서 창의적 설계(Creative design)가 가진 본연의 공학적 디자인의 설계 의미보다는 확대된 의미로 생각할 필요가 있다는 것이다. 이 과정에서 창의적 설계에서 학생들이 제시하는 해결책의 실현 가능성 여부를 중요한 평가의 판단 과정으로 제시할 경우 STEAM 교육의 폭이 매우 좁아진다고 이야기하였다. 이는 상황제시와도 연관되는데, STEAM 교육의 여러 문헌에서 확인할 수 있는 '실생활 문제'에 대한 접근의 시각이 달라져야 한다는 것이다. 따라서 창의적 설계의 '실현 가능성'에 대한 논의는 상황제시의 '실생활 문제'에 대한 포함 여부와 함께 다시 논의되어야 할 것이다.

다. 감성적 체험

감성적 체험은 학습자가 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적만족감, 성취감 등을 느껴 학습에 대한 동기유발, 욕구, 열정, 몰입의 의지가 생기고 개인, 타인 및 공동체와의 관계, 자연과 문화 등의 의미를 발견하여 선순환적인 자기주도적 학습을 가능하게 하는 모든 활동과 경험을 의미한다(Baek et al., 2012). 하지만 기존 개발된 STEAM 프로그램에서는 감성적 체험에 대한 활동이 창의적 설계 활동과 혼재되어 있으며, 그에 대한 인식도 모두 달랐다. 또한 개발자에 따라 같은 활동임에도 불구하고 감성적 체험 또는 창의적 설계로 받아들이기도 하였다(Kang et al., 2014; Son et al., 2016).

감성적 체험에 대한 대부분의 전문가는 비슷한 생각을 가지고 있었다. 성찰, 다음 과제의 도전, 성취감(만족), 시행착오나 실패에 대한 경험 등의 가치를 학생들이 느낄 수 있도록 하는 것이 좋은 감성적 체험이라고 의견을 모았다. 하지만 전문가들은 감성적 체험에 대해 대부분의 교사들이 수업의 한 단계로 생각하고, 발표나 정보의 공유 활동을 감성적 체험에 포함하는 오류를 범한다고 언급하면서 현재 추상적 용어로 서술된 감성적 체험의 의미를 이해하기 쉬운 구체적 설명으로 바꿀 필요가 있다고 생각하였다.

감성적 체험의 정의만 보고는 현재 이해하기가 어렵습니다. 감성적 체험이 학습 과정에서 일어나는 태도라면 (예를 들어) 몰입은 언제부터 일어날 수 있는지 알 수 있나요? 또 학습 단계가 아닌 감성적 체험을 어떻게 이해시

킬 수 있는지 등에 대한 고민이 필요합니다.

초등학교 교사 C

예를 들어 감성적 체험의 요소 중 새로운 과제의 도전이라고 한다면 연속되는 과제들이 수업 활동에서 제시되어야만 확인할 수 있는데, 실제로는 단발성 수업이나 확인이 불가능합니다. 과연 학생들이 감성적 체험을 하고 있는지, 흥미 이외의 변인들을 교사들이 알아낼 수 있을까요? 정의는 있지만 교수 학습 과정에서 구체적으로 어떤 사례가 있는지 현장에서 받아들이기가 쉽지 않아요.

중학교 교사 D

감성적 체험은 수업 활동의 한 단계가 아니라 수업 전체에서 학생들이 느낄 수 있는 모든 감정과 배울 수 있는 태도로서(KOFAC, 2018), 상황제시에서도 경험할 수 있는 것이다. 하지만 참여교사들은 학생들의 정의적 태도 변화를 교사가 어떻게 확인할 수 있는지, 어떤 활동들을 통해 감성적 체험이 늘어날 수 있는지에 대한 기초 연구나 사례가 부족하므로 교사 연수를 할 때 어려움을 겪는다고 하였다. 구체적인 수업상황에서 나타나는 감성적 체험이 무엇인지 다시 정리하고, 현재 감성적 체험에서 수업 활동에 적용하기 불가능한 것들을 삭제하는 등 감성적 체험에 대한 명확한 기준을 제시하여 STEAM 교육의 혼란을 줄여줄 필요가 있다.

4. 방향성 모색

참여 교사들은 STEAM 교육이 교육과정에 편입되면서 안정화 측면에 접어들었다고 생각하였다. STEAM 교육은 정책적으로는 초등학교 교육과정에 포함됨으로써, 모든 초등학교 교사들이 STEAM 교육을 학교 현장에서 구현할 수 있을 정도로 보편화되었다. 우리나라는 국가 교육과정이 매우 엄격한 편으로 교육과정 이외의 수업을 진행하는 것은 현실적으로 쉽지 않다. STEAM 교육이 중·고등학교에 비해 초등학교에서 더욱 활성화 될 수 있었던 중요한 이유 중의 하나가 초등학교 과학교과 교육과정에 STEAM 교육이 포함되어 있기 때문이다. 많은 교사들은 STEAM 교육이 탑다운(top-down) 방식으로 시행되는 것이라 거부감을 갖고 있었으나(Shin & Han, 2011), 교육과정에 포함되면서 초등학교 교사들은 STEAM 수업을 더욱 활발히 시도하고 있다(Sim et al., 2018). STEAM 교육의 교육과정 편입은 참여 교사들이 꿈은 STEAM 중장기 계획 중에 가장 중점을 두고 실행해야 하는 과제이기도 하였다. 교사 전문가들은 교육과정에 STEAM 교육이 포함되어야 안정적 확산이 가능하다고 생각하였으며, 이를 이루기 위한 두 가지 방안을 제시하였다. 첫 번째는 STEAM 교육이 가능한 융합 교육과정을 만들고 이와 관련된 교과목의 교육과정에 포함시키는 것이며, 두 번째는 지금 초등학교 교육과정에 포함된 것처럼 하나의 섹션으로 교과서에 포함될 수 있도록 하는 방안이다. Shin(2013)과 Lee & Shin(2014)의 연구에 따르면 STEAM 교육을 경험한 교사들은 STEAM 교육 교사연수에서 운영해야 할 내용으로 교육과정 재구성 방법을 우선적으로 선택하였다. 교과별로 교사가 다른 중·고등학교의 경우 다른 교과목의 교육과정을 파악하는 일이 쉽지 않고, 교육과정의 재구성을 통한 융합수업은 시간표나 평가와 같은 학교 시스템 전체에 변화를 주어야 가능하기 때문이다. 그러므로 참여교사들은 이를 해결하기 위한 방법으로 융합된 교육과정이 제시되거나 융합 교육을

시도할 수 있는 교육과정이 필요하다고 하였다.

또한 참여 교사들은 정책적으로 STEAM 교육에 대한 안정화가 이루어지면서 STEAM 교육에 대한 사회 저변의 인식 역시 예전에 비해 강화되었다고 생각하였다. 융합교육이 강조되면서 STEAM 교육을 자연스럽게 융합교육의 일부로 받아들이거나 과학 이외의 과목에서도 융합교육이 가능하다는 사실은 인지하고 있으며, 여러 사례를 통해 융합교육이 현재의 교육시스템과 동떨어진 것이 아니라 약간의 변화로도 가능한 수업임을 받아들이고 있다고 생각하였다. 참여 교사들은 STEAM 교육 초기에 실시하던 교사연수에서는 STEAM 수업인지 아닌지를 판단하는 기준이 가장 중요한 강의 주제 중에 하나였지만, 이제는 STEAM 교육의 정의보다는 그 목적에 초점을 맞추어 STEAM 교육을 소개하고 있다고 하였다. 즉, STEAM 교육이 가져야 하는 요소 또는 조건들에 대한 소개보다는 학생들의 적극적 참여 유도 및 학생 주도의 융합수업이라는데 초점을 두고 이에 대한 교수 방안을 소개하는데 연수의 의미를 부여한다고 하였다. 하지만 이러한 연수 내용의 변화는 STEAM 교육의 정의에 대한 논쟁을 피하고 여러 교사들의 질문에 대응하기 위해 찾은 대안이라고도 하였다. 참여교사들이 이러한 대안을 선호하는 이유는 STEAM 교육에 대한 해석이 학자마다 다르고 정책 기조에 따라 그 목적이 변하기 때문에, 정책 연구에 참여한 교사가 아니라면 시시각각 변하는 STEAM 교육을 파악하기도 힘들다고 하였다. 참여 교사들은 이러한 잦은 변화를 일선 교사들에게 공개하면서 생길 수 있는 STEAM 교육에 대한 신뢰도 감소와 같은 부작용을 우려하여 본인들의 실천적 지식을 전달하는데 그치고 있다고 언급하면서 STEAM 교육이 지속적으로 현장에서 뿌리내리고 발전하기 위해서는 학문적으로는 현장 교사와 전문 연구자의 협력을 통한 STEAM 교육의 정의나 준거를 등에 대한 기초 연구의 필요성이 크다고 주장하였다.

정책의 안정화나 STEAM 교육의 저변 확대와 같은 교육 현장 전반의 긍정적 변화에도 불구하고 참여 교사들은 여전히 많은 교사들이 관심이 없고, STEAM 교육의 확산 속도가 매우 느리다고 판단하였다.

“제 주변의 많은 분들이 (STEAM 교육이) 뭔지 잘 모르겠다고 여전히 얘기하지만, 실상 살펴보면 알고 싶어 하지 않거나 수업을 변화시킬 열정이 없는 게 가장 큰 것 같습니다. 솔직히 현장에서는 이미 STEAM 관련 각종 연수와 자료들은 넘쳐나고 있으니까요. 교사 자신의 노력과 수업을 변화하려는 움직임이 없는 이상 그 어떤 것들을 제공해도 적용을 하지 않으시는 게 가장 큰 문제이자 어려움일 겁니다.”

초등학교 교사 C

이는 교사의 자발성에 관련된 문제로, 모든 변화의 시도가 그러하듯 자발성을 어떻게 끌어내느냐의 문제는 비단 STEAM 교육만의 문제가 아니며, 이를 해결할 방법 역시 사회 전반적인 의견 수렴이 필요할 것이다. 따라서 이보다는 STEAM 교육을 하고자 하지만 현실적인 난관에 부딪혀 쉽게 도전하거나 꾸준히 이어가지 못하는 교사들에 대한 지원이 더욱 효과적일 수 있다. 이를 위해 시도별로 별개의 STEAM 연수가 이루어지고 있으나 참여교사들은 이에 대해서도 우려의 목소리를 전달하였다. STEAM 교육의 확대를 위한 예산의 급작스런 증가는 검증되지 않은 STEAM 교육 강사들을 생산하였고, 철학적 공유 없이 다양하게 해석된 실천적 지식이 정답인 것처럼 퍼져나가기도 했으며, 지역별 담당 장학사의 의지에 따라 연수의 질이 달라

지면서 STEAM 교육의 정체성이 모호해지고 현장의 혼란이 가중되기도 한 사례를 언급하였다. 이러한 부작용을 감소시키기 위해서는 교육부나 한국과학창의재단 등이 컨트롤 타워의 역할을 하며 각 층의 충분한 역할을 수렴하여 STEAM 교육이 옳은 방향으로 확산될 수 있도록 해야 한다고 하였다. 또한 교사연구회나 연수에 대한 일회성 지원보다는 체계적이고 지속적인 지원 방안이 해결해야 하는 부분으로 제시되었다. 이 외에도 STEAM 교육의 어려운 점으로 뻘뻘한 교육 과정, STEAM 수업 준비물의 과다, 까다로운 예산 사용이나 문서작업, 주변 교사들의 비협조, 일관되지 못한 STEAM 정책, 까다로운 교수학습 준거틀을 꼽았다. 이는 수년 전에 있었던 기존 연구들과도 비슷한 결과로 여전히 현장에서 이러한 문제들을 겪고 있음을 알 수 있다.

끊임없이 지적되는 문제들과 이를 해결할 수 있는 주체와 방법을 알고 있음에도 불구하고 몇 년간 문제점으로 계속 지적되고 있다는 것은 STEAM 교육에 대한 정책들이 현장에서 실행될 때 충분히 교사들의 목소리를 담고 있지 못하다는 반증이기도 하다. 또한 문제점은 계속하여 제기되나 구체적인 해결책이 나오지 못하고 있다는 것은 정책 실현 후 피드백이 원활히 이루어지지 않고 있다는 추측도 가능하게 한다. 이는 비단 STEAM 교육뿐만 아니라 많은 교육 정책들이 현장에 정착하는 과정이 원활하지 못하였고(Suh, 2011), 학교 구성원들에게 수용되고 현장에서 실행되는 과정에 대해 관심을 두고 문제 파악과 대처하려는 노력이 부족했기 때문이다(Lim & Jo, 2016). 따라서 이제까지 현장에서 실현된 정책들의 효과와 개선점을 파악할 수 있는 과정이 모든 STEAM 관련 연구나 사업 과정에 포함될 필요가 있으며, 이러한 정책들이 연계적으로 제시되어 피드백이 충분히 반영될 수 있는 시스템 마련이 필요하다.

IV. 결론 및 제언

4차 산업혁명에 맞추어 2011년부터 우리나라는 STEAM 교육을 실시했으며, 7년의 시간이 지난 지금도 STEAM 교육은 교사들에 의한 자생(自生)과 정책적 강요에 의한 기생(寄生)의 사이에 존재하고 있다. STEAM 교육이 완벽히 현장에 적응하고 자생적으로 살아남기 위해서는 현장에서 느끼고 있는 본질적인 STEAM 교육의 한계를 살펴보고 해결해 나갈 수 있는 방법을 모색할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 이제까지 정부와 연구자들의 몫이었던 STEAM 교육의 정의와 의미, 조건 등 STEAM 교육을 규명하는 여러 가지 항목들에 대해 현장 경험과 연구 경험이 풍부한 교사들의 관점에서 살펴보고 이를 통해 STEAM 교육의 한계를 파악하고 방향성을 제시하고자 하였다. 연구에 참여한 교사들은 STEAM 교육이 처음 시도된 이후로 지금까지 수많은 정책 연구와 중장기 계획, 프로그램 개발, 선도학교 운영, 가이드북 집필, 다수의 시도교육청 연수 등을 실시하였으며, 이러한 과정에서 다른 교사들에 비해 STEAM 교육의 목적과 의미에 대해 고민할 수 있는 기회가 많은 전문가 집단으로 구성하였다.

본 연구에서 도출된 STEAM 교육이 갖고 있는 한계와 대처방안은 다음 네 가지로 정리될 수 있다.

첫째, STEAM 교육의 목적과 의미에 대해 공감할 수 있는 기회가 늘어나야 한다. STEAM 교육과 같이 하향식으로 현장에 유입된 교육의 경우 교사들의 목소리를 담는데 한계가 있으며, 충분한 공감을

얻지 못한다. 참여 교사들이 느끼는 STEAM 교육의 목적으로 가장 크게 인식되는 것은 지식의 융합보다는 학생의 적극적인 수업 참여라는 정의적 영역이었고, 학교 급별로도 조금씩 다르게 나타났다. STEAM 교육이 추구하는 목적인 융합인재양성이나 융합 역량 함양이나 융합 지식의 창출이라는 측면이 드러나지 않으면서 STEAM 교육 실행에 대한 당위성이 감소할 수 있다. 하지만 담론 수준의 목적을 현장에서 교사가 인지하여 실행하기는 쉽지 않다. 본연의 교육 목적을 달성했는지 여부는 평가를 통해 확인할 수 있는데, STEAM 교육의 경우 융합된 교과와 각 성취수준이 평가 기준이 되는 경우가 많으므로 굳이 STEAM 수업을 해야 한다는 당위성을 찾기 힘든 것이다. 융합이 갖는 특성 중 융합은 결과를 예측할 수 없고 과정을 중시하는 것으로(Hong, 2008), 이는 융합교육에서도 과정을 중시하는 교육이 이루어져야 함을 의미한다. 따라서 융합적 역량이나 융합적 지식 창출에 대한 평가 방법 연구나 관련 실제 사례가 충분히 현장에 보급되고 이를 바탕으로 평가가 진행되어 교사들이 STEAM 교육의 근원적 필요성과 효과성에 공감할 수 있어야 한다.

둘째, STEAM 교육의 목적과 기준이 분명하게 정리되어야 한다. STEAM 교육의 정의와 관련하여 ‘과학기술 기반’이라는 용어와 ‘분야’라는 용어의 깊이와 범주에 대해 많은 논란이 있었는데 이는 STEAM 교육의 목적이 불분명했기 때문이다. 초기 문서에서 확인된 STEAM 교육의 목표는 과학 수학 교과에 맞추어져 있었으며, 그때는 과학 수학 수업을 중심으로 한 융합수업을 추구하였다. 하지만 현재의 정의에 서술된 ‘과학기술 기반’이 목적하는 것은 교과적인 요소보다 과학기술 전반을 모두 포괄하고자 하는 것이며, 타 교과와의 융합을 원활하게 할 수 있는 방안이기도 하다. 하지만 이와 같은 목적의 변화가 현장에 미치는 영향은 여전히 미미하다. 과학기술 기반의 문제해결력과 융합적 사고력을 키우는 것이 STEAM 교육의 목적이며, 교육과정 내외를 자유롭게 넘나들 수 있다는 명확한 기준이 공유되어야 이에 대한 혼란이 줄어들고 STEAM 교육의 자연스러운 확대가 일어날 것이다.

셋째, STEAM 교육의 교수학습 준거틀에 대한 개념이 확대되어야 한다. STEAM 교육의 준거틀은 STEAM 교육의 독창성과 체계성을 구축하는 반침이 될 수 있으나 STEAM 교육의 문턱을 높일 수 있는 양날의 검과 같다. STEAM 교육의 가장 큰 장점은 학생들이 문제를 해결하는 과정을 구체화시키면서 문제해결력을 함양하고, 사고의 폭을 넓히며 협동의 중요성을 인식할 수 있다는 것이지만, 준거틀에 간혀 이러한 의미가 부각되지 못하는 경우가 종종 발생한다. 따라서 이러한 의미를 구현할 수 있도록 준거틀에서 반드시 필요한 부분은 강조하고, 나머지의 기준을 최소화할 필요가 있다. 상황제시의 실생활 문제는 학생들이 경험하는 영화, 소설과 같은 비현실적인 맥락도 포함할 수 있을 만큼 확대되어야 하고, 다양한 사례 보급을 통해 교사들이 겪는 상황제시 찾기의 어려움이 감소되도록 도와야 한다. 창의적 설계 부분에서는 설계와 산출물 제작보다는 구상한 해결책을 구체화시키는 과정 자체를 강조하고, 다양한 지식의 융합과 학생들간의 협동에 초점을 맞추어야 한다. 감성적 체험은 학생이 느끼는 감정과 태도로 여전히 단계로 인식하며 많은 오해가 생기고 있으므로 이에 대한 안내와 구체적 서술의 재정의가 필요하다.

넷째, 공급자 중심에서 수요자 중심의 정책 실현과 피드백 과정이 필요하다. 초등학교 교육과정에 포함되면서 어느 정도 확산되고는

있으나 여전히 분과적 성격이 강한 중고등학교에서는 STEAM 교육이 자연스럽게 실현되지 못하고 있다. 따라서 이를 적용할 수 있는 교육과정의 자율성 보장, 교육과정에 융합교육과정 포함 등 제도적 장치의 보완이 필요하다. 또한 지속적이고 일관된 예산지원과 시도별로 균일한 연수의 질 보장 등을 통해 STEAM 교육에 대한 현장의 불안감을 불식시킬 수 있어야 한다. 현재 실행되는 많은 관련 정책들이 몇 년간의 노하우를 바탕으로 꾸준히 개선되며 실행되고 있으나 본 연구에서 확인한 바와 같이 STEAM 교육을 실행함에 있어 현장의 어려움은 여전히 지속되고 있다. 따라서 단순한 만족도 조사를 넘어 현장의 목소리를 담은 피드백 과정이 충실히 이행되어야 할 것이다.

STEAM 교육의 본연의 목적을 재정립하고, 융합교육의 일부로서 STEAM 교육의 한계를 인정하며, 꾸준한 정책적 지원과 현장의 목소리를 바탕으로 한 피드백이 함께 이루어질 때 교사들의 신뢰와 관심을 강화할 수 있을 것이다. 또한 STEAM 교육의 조건에 대한 학문적 의미를 따지기보다 교육의 목적과 방향성을 고려한 담론 속에서 학생들에게 필요한 역량을 함양시킬 수 있는 효과적인 교육방법을 논의할 때, STEAM 교육은 자생적으로 확산하여 우리나라 융합교육의 한 축을 담당할 수 있을 것이다. 진정한 융합이 일어나기 위해서는 전문 분야에 대한 지식이 선행되어야 함에도 불구하고(Son & Jeong, 2019) 우리나라의 융합교육은 이에 대한 중요성을 간과하는 경향이 있다. 따라서 학생들이 갖추어야 하는 기본적인 지식이나 경험의 축적에 소홀하지 않도록 노력하고 이를 바탕으로 STEAM 교육의 중요성을 강조할 때 현장에서의 STEAM 교육은 더욱 확산될 것이다.

국문요약

2011년부터 시도된 STEAM 교육은 여전히 자생적 확산은 어려운 상태이다. STEAM 교육의 확산이 자율적으로 일어나지 않는다는 STEAM 교육의 정체성 부족과 이로 인한 교사들의 혼란, 정책의 변화로 인한 현실과의 괴리가 있기 때문이다. 따라서 교사들의 경험적 지식을 활용한 현장 적용에 관련된 연구에서 벗어나 주로 전문연구자들에 의해 이루어졌던 STEAM 교육에 대한 본질을 교육 실행의 주체인 교사의 눈에서 바라보고 한계와 방향성을 모색할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 정책 경험과 현장 적용 경험이 모두 풍부한 8인의 초중고 교사로부터 STEAM 교육의 목적, 정의, 준거틀, 변화 등에 대한 설문 및 면담을 실시하였으며, 유형적 분석법을 사용하여 자료를 분석하였다. 분석 결과 STEAM 교육의 목적은 정책적인 목적보다는 교사 개인의 경험에 치중되어 있었으며, 이는 STEAM 교사의 실행 당위성을 감소시키므로, STEAM 교육의 목적을 교사가 직접 경험할 수 있는 융합적 사고력과 문제해결력에 대한 평가 방안이 제시되어야 한다. STEAM 교육의 정의에 사용된 ‘과학기술 기반’과 ‘분야’ 대한 단어의 수준 정립은 STEAM 교육의 목표가 명확해지고 꾸준히 실행될 때 이루어질 수 있다. ‘과학기술 기반’이라는 용어를 사용함으로써 교육과정을 넘어 융합 교육을 좀 더 수월하게 할 수 있도록 하였으며, ‘분야’ 또는 ‘요소’ 라는 용어는 정해진 기준 대신 학생들이 하는 활동의 맥락과 수준을 고려하여 상황에 맞게 변할 수 있다. 교수학습 준거틀은 STEAM 교육이 일관성을 유지시키는 가이드라인일 수 있으나 접근을 어렵게 하는 걸림돌이 될 수도 있으므로 좀 더 넓은 의미를 허용할 필요가 있다. 상황제시의 경우 학생의

흥미와 수업의 안내를 강조하고, 실생활 연계의 의미를 학생 수준에서 확대할 필요가 있으며, 창의적 설계는 산출물을 강조하는데서 벗어나 그 과정에 방점을 맞출 수 있도록 해야 하고, 감성적 체험은 현장의 적용 사례를 분석하여 의미와 정의를 수정할 필요가 있다. STEAM 교육이 교육과정에 포함되면서 확대되고는 있으나 여전히 초등에 머물고 있어 중등 교육과정의 편입이 무엇보다 중요하며 시도별 연수의 질 관리, 꾸준한 예산과 제도적 지원이 뒷받침되어야 STEAM 교육에 대한 확신이 높아지고 실행이 활성화될 것이다. 또한 이제까지 지속되는 수많은 STEAM 정책들의 피드백 과정이 보완되어야 수요자 중심의 STEAM 교육이 자리잡을 수 있을 것이다.

주제어 : STEAM 교육, 교수학습 준거틀, STEAM 교육의 정의

References

- Ahn, J., & Kwon, N. (2012). Investigation on the Feasibility and Teachers' Perception in the STEAM Program Development and Application. *The Bulletin of Science Education*, 25(1), 83-89.
- Baek, Y., Park, H., Kim, Y., Noh, S., Park, J., Lee, J., Jeong, J., Choi, Y., & Han, H. (2011). STEAM education in Korea. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(4), 149-171.
- Baek, Y., Park, H. J., Kim, Y. M., Noh, S. G., Park, J. Y., Lee, J. Y., ... & Han, H. (2012). A Study on the Action Plans for STEAM Education. Seoul, Korea: Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC). 2012-12.
- Bryan, L. A. (2003). Nestedness of beliefs: Examining a prospective elementary teacher's belief system about science teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 835-868.
- Cho, E., & Kang, M. (2018). Teacher's Perception of the Humanities and Social Study Centered Convergence Education by Comparison to STEAM. *The Journal of the Korean Society for the Gifted and Talented*, 17(1), 83-111.
- Cho, H., Kim, H., & Hur, J. (2012). Understanding of STEAM education through field application case. KEDI, Issue paper 2.
- Choi, S. (2018). Exploring Preservice and Inservice Science Teachers' Professional Enactments in STEAM Lessons. Doctoral Dissertation. Seoul National University.
- Guillemin, M., & Heggen, K. (2009). Rapport and respect: Negotiating ethical relations between researcher and participant. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 12(3), 291-299.
- Han, H., & Lee, H. (2012). A Study on the Teachers' Perceptions and Needs of STEAM Education. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 12(3), 573-603.
- Hong, S. (2008). Science with a human face: Science Culture in the Age of Convergence. Seoul National University.
- Ju, E., & Hong, J. (2014). Analysis of Agreement Between STEAM Factors Educational Program Developers Intended and Students Recognized. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(2), 301-321.
- Kang, N., Lee, N., Rho, M., & Yoo, J. (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.
- Kang, D., Lee, J., & Lee, J. (2014). A Study on the Content Analysis of Emotional Touch in A-STEAM Programs, *Society for Art Education of Korea*, 52, 1-32.
- Kim, Y., & Kim, J. (2017). Analysis of Status about Theses and Articles Related to Domestic STEAM Education. *Journal of the Korean Institute of industrial educators*, 42(1), 140-159.
- Kim, J., Kim, J., & Kim, J. (2015). Analysis of KOFAC STEAM education program. *The Society of Korean Practical Arts Education Korea*, 21(2), 25-44.
- Kim, J., & Won, H. (2016). The effect of creativity in STEAM education by meta-analysis. *Korean Journal of Educational Research*, 54(2), 169-195.
- Kim, Y., Kim, Y., & Kim, K. (2016). An Analysis on the Perceptions and Educational Needs of Elementary and Secondary School Teachers for the Advanced STEAM Professional Development. *The Journal of Korean Practical Arts Education*, 22(2), 51-70.
- Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (2018).

- Guide book for Teachers: Joyful Class Filled with STEAM Education. MOE.
- LeCompte, M. D., & Preissle, J. (1993). *Ethnography and Qualitative Design in Educational Research*, 2.
- Lee, S., & Hwang, S. (2012). Exploring teachers' perceptions and experiences of convergence education in science education: Based on focus group interviews with science teachers. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32(5), 974-990.
- Lee, J., Kim, H., & Kim, J. (2013). Primary Teachers' Perception Analysis on Development and Application of STEAM Education Program. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 47-59.
- Lee, J. (2008). A Study on the Comparison of Elementary and secondary School Teachers' Class Expertise. Chuncheon National University of education.
- Lee, J., Lee, T., & Ha, M. (2013). Exploring the Evolution Patterns of Trading Zones Appearing in the Convergence of Teachers' Ideas: The Case Study of a Learning Community of Teaching Volunteers 'STEAM Teacher Community. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(5), 1055-1086.
- Lee, J., & Shin, Y. (2014). An Analysis of Elementary School Teachers' Difficulties in the STEAM Class. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(3), 588-596.
- Lee, K., & Kim, K. (2012). Exploring the Meanings and Practicability of Korea STEAM Education. *The Journal of Elementary Education*, 25(3), 55-81.
- Lee, M., & Kwon, S. (2017). Teacher's Perception Analysis of STEAM Education Policy: Implications for convergence education. *Educational Research*, 69, 121-161.
- Lim, D., Kim, S., Shin, Y., Son, M., Oh, W., & Km J. (2015). Guide book for Teachers: Visible steam Education. KOFAC
- Lim, S., & Jo, M. (2016). Elementary Teachers' Perception on Policies related to ICT for Future Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(2), 121-130.
- Marsh, C. J., & Willis, G. (2003). *Curriculum: Alternative approaches*, NJ: Merrill Prentice Hall.
- McMillan, J. H. (2007). *Classroom Assessment: Principles and Practice for Effective Standards-Based Instruction* (6th).
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Ministry of Education and Science Technology [MEST] (2010). The 2011 policy report of MEST. Seoul, Korea.
- Ministry of Education (2017). Long-term Plan of STEAM Education (2018-2022). (<http://steam.kofac.re.kr>).
- Moon, D. (2015). Teacher's 'Stages of Concerns' and 'Levels of Use' on STEAM Education. *Journal of Korean practical arts education*, 28(1), 35-52.
- Noh, H. & Paik, S. H. (2014). STEAM experienced teachers' perception of STEAM in secondary education. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(10), 375-402.
- Oh, S., & Park, J. (2016). The Effects Lifelong Learning Perception and Teacher Efficacy on the Teaching Professionalism of Primary School Teachers. *The Journal of Lifelong Education and HRD*, 12(1), 1-30.
- Park, H., Byun, S., Sim, J., Baek, W., & Jeong, J. (2016). A Study on the Current Status of STEAM Education. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 36(4), 669-679.
- Park, H., Kim, Y., Noh, S., Lee, J., Jeong, J., Choi, Y., Han, H., & Baek, Y. (2012). Components of 4C-STEAM Education and a Checklist for the Instructional Design. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 12(4), 533-557.
- Park, H., Sim, J., Kwon, H., & Kim, Y. (2018). A Survey on the Perception Change of Korean Teachers' STEAM Education: focusing on concern stages, use level, and innovation configuration in the Concerns Based Adoption Model (CBAM). *Teacher Education Research*, 57(4), 549-562
- Rho, M., & Yoo, J. (2016). A meta-analysis on STEAM programs and science affective domains. *Journal of Educational Evaluation*, 29(3), 597-617.
- Ryu, S., Kwak, Y., & Yang, S. (2018). Theoretical Exploration of a Process-centered Assessment Model for STEAM Competency Based on Learning Progressions. *Journal of Science Education*, 42(2), 132-147.
- Shin, J. (2013). Survey of Primary & Secondary school teachers' recognition about STEAM convergence education. *Korean Journal of the Learning Sciences*. 7(2), 29-53.
- Shin, Y., & Han, S. (2011). A Study of the Elementary School Teachers' Perception in STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Matioemtics) Education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(4), 514-523.
- Sim, J., Park, H., & Jeong, J. (2018). An Investigation of Teachers' STEAM Education Implementation Using the Concerns Based Adoption Model (CBAM). *Teacher Education Research*, 57(3), 325-340.
- Son, M., & Jeong, D. (2019). A study on the Direction of Integrated Education through Integrated Case Analysis. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(11), 889-916.
- Son, M., Jeong, D., & Choi, W. (2016). Case Study on Teachers' Difficulty and its Resolution in Developing STEAM Programs Based on Nano-Science. *Korean Society for School Science*, 10(1), 103-116.
- Son, Y., Jung, S., Kwon, S., Kim, H., & Kim, D. (2012). Analysis of Prospective and In-Service Teachers' Awareness of STEAM Convergent Education. *Institute for Humanities and Social Sciences*, 13(1). 255-284.
- Suh, S. (2011). Exploration of digital textbook adoption and implementation based on an extended technology acceptance model. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 15(2), 265-275.
- Yoo, J., Hwang, S., & Hahn, I. (2016). A Comparative Study of Perceptions on STEAM Education by the Primary and Secondary School Teachers who Participated in the Advanced STEAM Teacher Training Program. *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 20(1), 50-58.

저자 정보

손미현(서울교육대학교 학생)

정대홍(서울교육대학교 교수)