

초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구

신영준 · 한선관
(경인교육대학교)

A Study of the Elementary School Teachers' Perception in STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) Education

Shin, Young-Joon · Han, Sun-Kwan
(Gyeongin National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the elementary school teachers' perception in STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) Education. For this study, 93 elementary school teachers who have taught mathematics/science in gifted class were selected and a fifteen items questionnaire designed to elicit teachers' perception of steam education was administered to them. The major findings are as follows: First, the ratio of teachers who understood a steam education exactly is very low. But teachers have positive thoughts about the need of steam education. Second, teachers thought that steam education has a good effect on elementary education. Third, teachers thought that steam education will be an alternative teaching and learning method. Fourth, teachers have negative thoughts to participate in class work related on steam education. To improve negative attitudes on steam education, incentives for teachers seems to be required. In order to spread steam education among the elementary school teachers successfully, the expansion of school facilities, administrators and staff in mind, improving financial support, strengthening education through the development of content and teaching strategies were analyzed as a challenge

Key words : steam education, science, technology, engineering, arts, mathematics

I. 서 론

지식 기반 사회에 접어들면서 흔히 21세기는 창의적 융합 시대라고 일컬고 있다. 미국 과학재단(NSF)의 보고에 의하면 인간의 수행 능력을 향상시킬 수 있는 미래 융합 과학 기술로 나노 기술(nanotechnology), 생명 공학 기술(biotechnology), 인지 과학(cognitive science), 정보 과학(information science)을 꼽고 있다(Roco & Bainbridge, 2002). 이에 대한 인식은 미국뿐만 아니라 유럽 연합의 경우에도 마찬가지이다. 유럽 연합의 경우 지식 사회를 위한 융합 과학 기술로 미국의 4가지 융합 과학 기술에 인문 사회(social sciences/humanities)를 첨가시키기도 하였다(Nordmann,

2004).

융합 과학 기술 시대에 과학 교육의 방향도 변해야 한다는 목소리도 높다. 현재 우리나라의 초, 중, 고등학교에서는 과학, 기술(실과), 공학, 수학 교과가 분리되어 있어 실제 세계에서 분리되어 있지 않은 여러 가지 자연 현상 및 생활 과학 기술 및 공학적 상황과 연결된 교육을 실시하기 어려운 것이 사실이다. 점점 과학 교과의 흥미도나 가치 인식의 부족은 결과적으로 교과의 인지적 영역의 하락으로 이어질 것이며(이미경과 정은영, 2004), 이러한 흥미와 가치 하락은 일정 정도 현실 세계와 동떨어진 교과 구성에도 책임이 있다는 지적을 벗어나기 어렵다. 융합형 교육에 대한 지적은 다양한 이유가 있겠

지만 공업 교육계 등에서 더 활발하게 지적하고 있다고 할 수 있다. 배선아와 금영충(2010)은 분절화된 우리나라의 교과 시스템은 대학교 진학 후나 취업 과정에서도 환영받지 못하고 있음을 지적하고 있다. 전체 교육과정에서 차지하는 시수나 학교 현장에서의 인식이 수학이나 과학 교과에 비해 현실적으로 낮은 것에 대한 새로운 모색을 추구한다는 관점에서 기술 교과나 공학 관련 교과 전문가들이 과학-기술-공학-수학의 융합형 연구를 추구한 것이 사실이다(김진수, 2007; 문대영, 2008; 최유현 등, 2008; 송정범, 2010; 조재주 외, 2011; 이동운, 2011).

미국과 영국에서는 융합 과학 기술 시대에 알맞은 교육으로 과학과 기술, 공학, 그리고 수학이 융합적으로 어울어진 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 교육을 주장하고 있다. 미국의 STEM 교육은 원래 2003년 OECD에서 주관하는 성취도 평가인 PISA(Programme for International Student Assessment)에서 과학 수학 분야에서의 성적이 낮은 데서 비롯되었다. STEM 교육이라는 용어는 미국 2001년에서 2004년까지 NSF에서 연구하던 Judith Ramaley 박사가 만든 것으로 알려지고 있다(Maes, 2010). 미국 국가과학위원회에서는 PISA에서의 결과에 대해 우려를 나타내며, 과학 기술 관련 전문가 24명으로 구성된 태스크포스팀을 결성하였다. 이후 국가 경쟁력 강화를 위한 교육의 일환으로 2007년 미국 경쟁법(America COMPETES Act)을 제정하면서 STEM 교육을 주요 아젠다(agenda)로 제시하였다. 원래 STEM 교육은 미국 조지아 공과 대학의 Porter(2006) 등이 발표한 논문에서 알 수 있듯이 과학, 기술, 공학, 수학을 통합하여 효과적인 공학 교육을 하기 위한 모델에 기원한다고 할 수 있다. 미국에서의 STEM 교육은 기술 및 공학 교육 전문가들이 중심이 되어 진행되고 있다고 할 수 있다(Sanders, 2009; Brown *et al.*, 2011). 그러나 오늘날 이러한 흐름은 미국의 전체 과학교육에도 영향을 끼치고 있음을 알 수 있다. NRC(2011a)는 과학과 공학의 통합교육의 차원에서 성공적인 STEM 교육 방안에 내놓았다. 이후 여기에 덧붙여 최근 NRC(2011b)에서는 새로운 과학교육 표준안(New K-12 Science Education Standards)인 'Framework for K-12 Science Education; Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas'을 통해 과학교육의 주요 교과 분야(disciplinary core ideas)로 물상과학(physical sciences), 생명과학(life

science), 지구와 우주과학(earth and space science), 그리고 공학, 기술과 과학의 적용(engineering, technology, and the applications of science)을 제시하였다. 아직까지는 미국에서는 주로 방과 후 활동으로 STEM 교육이 이루어지고 있지만, 점차적으로 그 범위를 확대해가고 있다. 또한 STEM에서의 각 이니셜 글자에 대한 새로운 개념 정립을 시도하고 있기도 하다(JTE editor, 2009).

영국의 경우도 STEM 교육에 대한 개념을 확립하면서 왕립학회(The royal society)를 중심으로 STEM 교육에 대한 관심을 갖기 시작하여 STEM 교육을 위한 정착에 노력하고 있다(Reiss & Holman, 2007). UCAS(The Universities and Colleges Admissions Service)에 따르면 전통적으로 과학과 발명에 대한 관심이 높았던 영국에서는 다른 나라들과 마찬가지로 수학, 과학에 대한 학생들의 관심이 떨어지고, 대학 입학 시험(A-level)에서 과학 과목을 선택하는 학생들의 수가 크게 감소하였다. 이러한 배경에서 2008년 영국 정부는 과학 기술 교육에 대한 흥미를 증진하기 위해 잉글랜드 지방의 STEM 교육을 위해 2008년부터 2011년까지 3년간의 예산으로 1억4천만 파운드(약 한화 2,520억 원)를 책정하였는데, 이는 이전 3년간 예산의 두 배 규모이다. 이러한 다양한 노력으로 영국 통계전문 회사인 가디언의 조사에 따르면 잉글랜드와 웨일즈 지방에서는 한동안 감소 추세에 있던 대학 입학 시험(A-level)에서 과학 과목을 선택하는 학생들의 수가 최근 다시 증가하기 시작했으며, 특히 수학, 화학, 물리 과목의 증가율이 두드러졌으며, STEM 교육의 잠재성에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다(Halsey *et al.*, 2007).

우리나라의 경우도 융합 과학 기술에 대한 관심이 높아졌으며, 2011년 교육과학기술부의 주요 16대 과제 중 하나로 창의적 과학 기술 인재 양성을 위한 STEAM 교육을 선정하고 있으며(교육과학기술부, 2010), 2011 대한민국과학기술연차대회 심포지엄 중 하나로 '미래융합과학기술인재 양성을 위한 STEAM 교육'을 실시하였다(한국과학기술단체총연합회, 2011). 이후 우리나라에서는 STEAM을 '융합인재교육'으로 명명하였으며, STEAM은 융합인재교육을 일컫는 용어로 자리잡았다. 우리나라에서 말하고 있는 STEAM 교육은 미국이나 영국의 STEM 교육에 예술(광범위하게는 인문학까지 포함)활동을 덧붙여 Arts를 추가한 것이다. 이것은 기존의 STS(Science, Te-

chnology, Society)의 확장된 개념으로서 과학기술공학의 사회시스템과의 연계성을 중요시한 것이다(최정훈, 2011). STEAM 교육에 대한 용어는 2007년에 Yakman & Kim (2007)이나, Platz(2007) 등이 일찍이 사용하였으나, 우리나라에서의 STEAM 용어 사용은 이들과 관계있는지는 확인할 수 없으며, 이들과 관계 없이 사용한 우연의 일치라고 알려지고 있다. Platz (2007)는 STEM에 예술(Arts)를 가미하여 STEAM으로 전환해야 한다고 주장하기도 했다. 물론 Maes (2010)는 STEAM이라는 용어 대신에 STEM에 예술(Arts)을 가미한 용어로 TEAMS 교육의 필요성과 중요성을 역설하면서 STEM이 개인의 창의성으로 발현되기 위해서는 예술 분야가 포함되어야 한다고 주장하기도 했다(Maes, 2010).

우리나라에서의 STEAM 교육과 관련 연구의 진행은 과학교육에서 접근하기 보다는 기술 교육이나 공학교육에서 2007년 이후에 STEM이라는 범위 내에서 접근을 시도하였다. 대표적인 연구로 김진수 (2007)는 STEM 교육에 대한 문헌 연구를 통해 기술 교과에 STEM 교육을 소개하였고, 문대영(2008)은 논문을 통해 초중등 교육 수준별, 활동 유형별로 다양한 교육 프로그램의 개발 방향에 대한 기초를 제시하였다. STEAM 교육은 현재 과학교육을 포함한 융합 인재 교육의 일환으로 추진되고 있으나, 과학 교육계에서는 아직 이렇다할만한 접근이나 성과가 없다고 할 수 있으며, 현실적으로도 과학교육에서 STEAM 교육에 대한 인식은 그리 높은 편은 아니다. 아직 STEAM 교육에 대한 인식과 의미 부여가 자리잡히기 전에 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정의 성격에 STEAM 정신이 반영되어 있고(교육인적자원부, 2011), 한국과학창의재단의 연구비 지원을 받는 16개 연구시범학교가 이미 지정되어 있는 것이 현실이다. 융합 인재 양성 교육으로서 STEAM 교육이 학교 현장에 성공적으로 뿌리 내리기 위해서는 교사 집단의 아래로부터의 동의와 준비라는 'bottom-up' 방식이 절실히 필요하다. 이런 맥락에서 향후 STEAM 관련 프로그램 개발이나 교사 연수의 방향성을 제시해줄 수 있는 기초 연구로 초등학교 교사들의 STEAM 교육에 대한 인식을 조사할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 초등교사들을 대상으로 STEAM 교육에 대한 인식과 필요성 그리고 효과적인 STEAM 교육의 전략과 방향을 분석하여 향후 성공적으로 STEAM 교육을 현장에 적용시키는데 그 목적이 있다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

연구 대상자는 경인 지역에 근무하는 초등학교 교사로서 수학·과학 영재 담당 교사들로 93명을 편의 표집하였다. 표집의 편의를 위해 수학과과학 영재 담당 교사들의 영재아동 교육 전략 연수 프로그램에 모인 교사들을 대상으로 실시하였으며, 연수 교육에 앞서 간단한 STEAM 소개와 함께 교육 정책의 방향을 안내하고 연수 시작과 함께 설문 실시하였다. 연구 대상자들은 표 1과 같이 교육 경력 10년 이하의 교사가 45명(48.4%), 11~20년이 34명(36.6%), 21년 이상이 14명(15.1%)였으며, 전체 대상자 중 여 교사는 65명(69.9%), 남교사는 28명(30.1%)이었다.

2. 설문지 개발과 자료 수집

초등교사들의 STEAM 교육에 대한 인식과 효과적인 교육을 위한 전략을 조사하기 위하여 설문지를 개발하였다. 설문지의 내용은 전문가 집단에 의해 3차에 걸쳐 검토하여 수정하였다. 설문 항목은 STEAM 교육에 대한 기초 이해도와 초중등교육에서의 필요성, 초등교육에 미치는 영향(수업 시수, 교과 영역, 업무, 과학 교과 영향) 등에 대한 인식 내용과 STEAM 교육 참여 의향, STEAM 교육의 실현 가능성, STEAM 교육에 필요한 교사 능력, 근무학교의 STEAM 교육 실현 가능성, STEAM에 적합한 학년군, STEAM 교사 연수의 필요성, STEAM 연수 참여 의향 등에 대한 교사의 태도와 관련된 문항으로 구분하였다. 설문지의 내용 중 구체적인 적용 사례와 STEAM 교육의 문제점, 그리고 개선 방안에 대한 기술 문항을 3문항 추가하여 조사하였다. 설문 후 면담을 실시하였

표 1. 연구 대상

		인원(명)	비율(%)
성별	여	65	69.9
	남	28	30.1
	전체	93	100.0
교육 경력	1~10년	45	48.4
	11~20년	34	36.6
	21년 이상	14	15.1
합계		93	100.0

으며, STEAM 교육에 대한 기초 이해도 문항에 ‘STEAM에 대해 들어 보았고 내용도 안다’라고 답한 교사들을 중심으로 설문지 내용의 구체적인 사항을 면담하여 정리하였다.

구체적인 설문 문항 및 유효수는 표 2와 같으며, 자료 수집은 2011년 7월에 실시하였다.

III. 연구 결과 및 해석

1. STEAM 교육의 기초 이해 및 필요성

융합인재(STEAM) 교육에 대한 기초 조사를 하기 위해 현장 교사들이 STEAM 교육에 대해 얼마나 이해하고 있고, STEAM 교육이 학교 현장에서 필요한지, 그리고 STEAM 교육에 대한 경험이 있는지를 조사하였다.

STEAM 교육에 대한 초등학교 교사들의 이해도는 낮은 편으로 나타났다(표 3). 52.7%(49명)은 전혀 들어보지 못했고, 32.3%(30명)도 들어보기만 한 정도에 그쳤다. 반면 STEAM 교육을 이해하고 있는

교사는 10%(10명) 정도에 불과하였다. 이는 STEAM 교육에 대한 교육 정책이 발표되고 시행된 지 얼마 되지 않았기 때문으로 분석된다.

STEAM 교육이 과연 초등과 중등 교육 현장에서 필요한지에 대하여 초등교사들은 어떻게 생각하는지에 대해 표 4와 같이 분석하였다.

초등교육에서 STEAM 교육에 대한 필요성에 대해 약 58% 이상이 필요하다고 느끼고 있으며, 필요하지 않다고 응답한 교사는 10%(9명) 미만이었다. 따라서 초등교육에서 다양한 교과를 융합하여 교수

표 3. STEAM 교육에 대한 기초 이해도

이해도	빈도	퍼센트
STEAM에 대해 들어 보았고 내용도 안다.	10	10.8
STEAM에 대해 들어만 보았다.	30	32.3
STEAM에 대해 전혀 들어보지 않았다.	49	52.7
무응답	4	4.3
합계	93	100

표 2. 설문지 구성 및 응답 유효수

구분	항목	유효	결측
STEAM 교육의 기초 이해 및 필요성	STEAM 교육에 대한 기초 이해	89	4
	초등에서의 STEAM 교육 필요성	93	0
	중등에서의 STEAM 교육 필요성	90	3
STEAM 교육의 영향	STEAM 교육이 초등에 미치는 영향력	93	0
	STEAM 교육이 수업시수에 미치는 영향	93	0
	STEAM 교육이 업무량에 미치는 영향	92	1
	STEAM 교육이 과학 교육에 주는 효과	93	0
STEAM 교육의 실현 가능성	STEAM 교육 관련 참여 의향	93	0
	STEAM 교육의 지도 가능성	93	0
	STEAM 교육 내용 요소	93	0
	근무학교의 STEAM 교육 실현 가능성	93	0
	STEAM 교육 경험	93	0
STEAM 교육 교사 연수	STEAM 교육에 적합한 학년군	91	2
	STEAM 교육 교사 연수의 필요성	91	2
	STEAM 교육 연수 참여 의향	89	4
STEAM 교육 기술 문항	STEAM 교육 경험 사례	13	80
	STEAM 교육 적용시 문제점	12	81
	STEAM 교육 정책 개선사항	3	90

표 4. STEAM 교육의 필요한 정도 명(%)

구분	초등 필요성	중등 필요성
매우 필요하다.	10(10.8)	11(11.8)
필요하다.	44(47.3)	49(52.7)
보통이다.	30(32.3)	25(26.9)
필요하지 않다.	8(8.6)	5(5.4)
전혀 필요하지 않다.	1(1.1)	0
무응답	0	3(3.2)
합계	93(100.0)	

학습하는 것이 좋다는 반응을 알 수 있었다.

중등 교육에서의 STEAM 교육 필요성에 대한 질문에 대해 초등교사들은 64%(60명) 이상이 필요하다고 응답하였으며, 필요하지 않다는 응답은 5.4%(5명)에 그쳤다. STEAM 교육이 초등교육에서 필요하다는 결과(58%)와 비교하여 중등교육에서 필요하다는 결과(64%)가 약간 더 많은 것을 볼 때 담임 교사에 의해 모든 교과를 지도하는 초등보다는 각 교과 교사가 지도하는 중등 교육에서 STEAM 교육이 더 필요하다는 의견을 볼 수 있었다. 이것은 비록 적은 수의 차이기는 하지만 지나치게 분과한 교과목과 교과에 따라 담당 교사가 다른 중등 교육에서의 융합적 접근이 더 필요하지 않을까하는 생각을 반영한 것이라고 할 수 있다.

2. STEAM 교육이 학교 현장에 미치는 영향

STEAM 교육이 학교 현장에 보다 강화되고 도입이 된다면 학교 현장에 어떤 영향을 미칠 것인가에 대해 초등교사들의 의견을 살펴보았다.

STEAM 교육이 초등교육에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 인식이 53.8%(50명)으로 과반수 이상이었다. 보통이라는 의견이 37.6%, 부정적이라는 의견이 8.6%로 나타났다(표 5). 이러한 결과는 교사들이 일단 STEAM 교육이 초등교육 현장에 긍정적인 영향을 끼칠 것이라는 데 동의하고 있음을 알 수 있다. 따라서 STEAM 교육이 초등학교 현장에 긍정적 영향을 미칠 것이라는 교사들의 생각이 더욱 발전할 수 있도록 STEAM 교육 관련 교수 학습 자료나 행, 재정적 지원책 등의 실질적인 정책 방향이 이루어진다면 그 파급력은 상당할 것으로 여겨진다.

2009 개정 교육과정에 따른 교육과정 목표에 ‘과학을 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지

어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키도록 한다’는 내용이 기술되어 있다(교육과 학기기술부, 2011). 목표의 기술에 따르면 과학을 주된 교과로 설정하고 타 분야 교과를 접목시키는 방향으로 제시하고 있어 향후 STEAM 교육이 과학과 교육에 밀접하게 전개될 것이라는 것을 의미하고 있다. 그런 의미에서 앞으로 활성화될 STEAM 교육이 초등과학교육에 어떤 영향을 미칠 것인가에 대한 초등교사들의 인식이 매우 중요하고, 그에 대한 분석 자료가 현장 교육에 맞게 적절하게 활용될 것으로 보았다.

STEAM 교육이 과학 교육에 미치는 영향을 대체적으로 긍정적(51.6% 이상)으로 보고 있다(표 5). 교사들은 기존 과학교육에서 보여주고 있는 교과 내용의 흥미 저하와 과학 교과의 내용을 중요하고 가치있게 생각하지 않는 등의 문제를 개선하기 위한 대안으로 STEAM 융합 교육을 긍정적으로 보고 있음을 알 수 있다. 교사들은 과학 수업이 이론과 문제 풀이 방식에서 벗어나, 기술과 공학, 예술과 수학 내용을 효과적으로 적용하여 보다 재미있고 학습자들의 미래 직업 선택에 도움이 되는 내용으로 구성되길 기대하는 것으로 분석되었다. 특히 기술식 문항의 분석 결과와 교사들과의 면담을 통하여 확인된 내용을 보면 STEAM 교육이 기존 과학 교육의 문제점을 완벽하게 해결하기는 어렵겠지만, 인식의 전환과 과학교육의 새로운 접근으로 효과적인 정책이 될 것으로 기대하고 있어 이러한 긍정적 분석 결과를 뒷받침하고 있다.

초등 교사들을 대상으로 STEAM 교육이 학교 업무와 수업 시수에 어떤 영향을 미칠 것인가에 대하여 의견을 조사한 결과를 표 6에 제시하였다.

표 5. STEAM 교육이 초등 교육과 과학교육에 미치는 영향력 명(%)

영향력 정도	초등 교육에 미치는 영향	과학교육에 미치는 영향
매우 부정적이다.	1(1.1)	1(1.1)
부정적이다.	7(7.5)	17(18.3)
보통이다.	35(37.6)	27(29.0)
긍정적이다.	46(49.5)	47(50.5)
매우 긍정적이다.	4(4.3)	1(1.1)
합계	93(100.0)	

표 6. STEAM 교육이 학교 업무와 수업 시수에 미치는 영향

구분	학교 업무	수업시수
많이 증가	16(17.2)	5(5.4)
증가	58(62.4)	17(18.3)
보통	18(19.4)	41(44.1)
감소	0(0)	29(31.2)
매우 감소	0(0)	1(1.1)
무응답자 수	1(1.1)	0
합계	93(100.0)	

STEAM 교육이 학교 업무를 늘릴 것이라는 응답이 79.6%(74명)으로 대부분의 응답을 차지했으며, 감소시킬 것이라는 응답은 0%(0명)이었다. 이것은 STEAM 교육이 융합 교육을 위한 특별한 정책으로 전개되면서 관련 행사와 업무, 공문처리 활동과 담당 교사의 추가적인 교육활동으로 교육 업무가 증가할 것으로 생각하고 있음을 반영하는 것이라고 생각된다. 이것은 STEAM 교육은 갑자기 나타난 전혀 새로운 방식의 교육일 것이라는 지나치게 과장된 인식이 학교 현장에 만연되어 있기 때문에 나타난 현상일 수도 있다. 따라서 STEAM 교육이 갑자기 나타난 흐름이 아니라 기존의 STS적 관점과 최근의 융합 시대에 걸맞게 다시 재조정되고, 정리한 방향의 교육이라는 점을 다시 한번 정리해볼 필요가 있음을 보여주는 사례라고 할 수 있다. 즉, STEAM 교육을 효과적으로 정착시키기 위해서는 보다 현장 중심적이고 정교한 대책과 설득력 있는 방안의 제시가 필요하다.

비록 학교에서 STEAM 교육 관련 담당 업무는 증가할 것이라고 의견이 지배적이었지만 STEAM 교육이 교육과정 전체의 수업 시수에 미치는 영향에 대해서는 크게 우려하지 않고 있다. 이에 대한 근거는 인터뷰에 응한 교사들의 의견을 정리하였으며, 교사들이 기존에 실시되었던 다양한 교육 정책과 새로운 과학교육 전략의 접근에서 경험하였던 비슷한 사례를 통하여 업무의 부담을 가져오겠지만 시수의 변화에는 크게 작용하지 않았다는 의견을 보였으며, 이번에 실시되는 STEAM 교육의 정책도 교육과정 전체의 수업 시수에 미치지 않을 것이라고 보았다.

또한 STEAM 교육이 수업 시수에 영향을 주지 않거나 오히려 수업 시수를 감소시킬 것이라는 인

식이 76.4%(71명)이 과반수 이상이었던 것을 보면 알 수 있다. 이러한 의견에 대한 내용도 교사 면담 내용에서 그 근거를 찾을 수 있었다. STEAM 교육으로 인해 감소할 것이라는 의견의 배경에는 초등교육의 특성과 함께 초등교사들은 통합적인 교육 과정을 바탕으로 다양한 교과를 지도하므로 수업시수가 증가하지는 않을 것이며 오히려 줄어들 것으로 답하였다. 더욱이 수업시수는 교육과정에 명시된 것으로 쉽게 변화를 주거나 학교장 재량으로 유동적으로 변경하기 어려울 뿐더러 2012년부터 시행되는 전면 주5일제 실시 확대 등으로 수업시수 증가는 불가능하다는 것을 교사들이 인식하고 있기 때문이라는 의견에서 분석할 수 있었다. 하지만 교육 정책을 무리하게 추진하거나 기존 교과 중심의 교육을 그대로 진행하면서 새로운 정책의 일환으로 STEAM 교육이 전개된다면 수업시수가 감소되기는 커녕 증가할 소지가 많으므로 현장에 적용하기 위해서는 보다 정교하고 현실적인 정책이 마련되어야 할 것이다.

3. STEAM 교육의 실현 가능성

STEAM 교육에 대한 인식이 아무리 긍정적이라고 하더라도 학교 현장에서 실현되지 않는다면 그것은 교육 정책적인 관점과 교육의 발전에 아무 도움이 되지 않을 것이다. 그런 맥락에서 교사들의 STEAM 교육에의 참여 의사나 지도 가능 여부에 대하여 조사할 필요가 있다.

STEAM 교육이 실시되면 관련 업무와 해당 수업에 참여할 의향이 있는지에 대한 물음에 참여할 의향이 있는 사람은 30.1% 정도에 불과하였다(표 7). 반면, 회피하거나 무관심한 답변은 69.9%(65명)으로 나타났다. STEAM 교육에 대해 필요하다는 의견과 초등교육에 긍정적이라고 답한 것에 반하여 실제 참여하고자 하는 태도 측면에서는 부정적으로 나타났다. 이러한 면을 타개하기 위해서는 현장 교사 연수와 STEAM 교육 관련 교수 학습 자료의 개발 및 보급이 절실하게 요구된다.

실제로 STEAM 교육이 실시되면 그것을 지도할 교사들의 지도 여부 가능성도 매우 중요하다. 현재 교사들의 능력과 지식, 경험을 바탕으로 STEAM 교육에 대해 참여하여 지도가 가능하다는 의견은 24.8%(23명)에 불과하여 대부분의 교사들이 STEAM 교육을 낯설어 하고 어려워하는 것으로 나타났다(표 7).

표 7. STEAM 교육 관련 업무에 참여할 의향 및 지도 가능 여부 명(%)

구분	항목	응답수	합계
참여 의향 정도	적극 회피	3(3.2)	93(100.0)
	회피	22(23.7)	
	관계 없다.	40(43.0)	
	참여하겠다.	27(29.0)	
	적극 참여하겠다.	1(1.1)	
지도 가능 여부	거의 불가능	9(9.7)	93(100.0)
	불가능	57(61.3)	
	가능	21(22.6)	
	당연히 가능	2(2.2)	
	관심 없다	4(4.3)	

이것은 새로운 정책을 추진할 때 교사들이 보다 효과적으로 가르치기 위한 교육 내용과 교수 전략을 적시에 제시해야 할 과제로 분석되었다.

STEAM 교육이 실시되었을 때 어떤 교육 내용 요소를 STEAM 교육이 담아내어야 하는가에 대한 문제는 앞으로 계속 연구하고 개발되어야 할 항목이다. STEAM 교육에서 가르쳐야 할 내용에 대해 교사들의 창의적인 설계 능력(46명, 49.5%)을 가장 중요한 것으로 꼽고 있다(표 8). 그 다음으로 전문 내용 지식(23명, 24.7%)과 문제 해결 능력(18명, 19.4%), 기초 수업 능력(6명, 6.5%) 순으로 나타났다. 전체적으로 보았을 때 STEAM 교육에서도 창의성을 중시하고 미래 직업을 위한 전문 지식과 문제 해결 능력을 중요시 하는 것으로 분석되었다.

모든 교육적 행위는 학습자의 발달 단계에 따라 진행되어야 한다. 그런 맥락에서 STEAM 교육을 어느 학년부터 실시하는 것이 좋은가에 대한 현장 교사들의 의견을 조사해 보았다(표 8). 초등교사들은 STEAM 교육이 가장 적합한 학년으로 초등학교 고학년(5, 6학년)에서 시작하는 것이 가장 적합하다(44명, 47.3%)고 생각하고 있었다. 다음은 초등학교 중학년(3, 4학년)이 적합하다고 생각하고 있었다(17명, 18.3%). 초등교사의 인식에 의하면 STEAM 교육은 초등학교부터 시작하는 것이 적절하며, 어릴 때부터 경험하여 중·고등학교로 진학하여 융합교육을 전개할 수 있도록 기초를 다지고 더 나아가 대학(원) 교육까지 연계되는 것이 필요하다는 의견을 제시하였다.

표 8. STEAM 교육에서 가르쳐야 할 내용 명(%)

구분	항목	응답수	합계
교육 내용	창의적인 설계	46(49.5)	93(100.0)
	문제 해결 능력	18(19.4)	
	기초 수업 능력	6(6.5)	
	대인 관계 능력	0(0.0)	
	전문 내용 지식	23(24.7)	
STEAM 교육이 적합한 학년	초등 1~2학년	16(17.2)	93(100.0)
	초등 3~4학년	17(18.3)	
	초등 5~6학년	44(47.3)	
	중학교	10(10.8)	
	고등학교	4(4.3)	

근무지 학교의 단위 학교 차원에서 STEAM 교육이 가능해야만 실제적인 STEAM 교육이 진행되는 것이다. 근무지 학교에서 과연 STEAM 교육이 가능할 것인가와 실제로 STEAM 교육이라고 할 수 있는 것을 적용한 경험이 있는지에 대해 질문하여 표 9와 같은 응답 결과를 얻었다.

대부분의 교사는 학교의 상황이 STEAM 교육을 할 준비가 되어 있지 않다고 인식(70명, 75.3%)하면서 단위 학교 차원의 STEAM 교육의 가능성을 낮게 보고 있었다. 특히 개별 질문을 통해 분석을 한 결과, 학교시설과 실험시설의 부족, 관리자와 담당자 마인드의 부족으로 인한 행·재정적 지원 미비, 관련 교육내용과 교수 전략의 부재로 인한 교육활동의 어려움을 제시하였다.

한편, STEAM 교육 적용 경험 여부에 대해서 예상했던 대로 경험이 없는 것(66명, 71%)으로 나타났다. STEAM 교육과 유사한 교육의 적용 경험이 있는 교사 26명을 대상으로 기술 문항의 내용과 면접을 통해 수집한 내용을 분석한 결과, 이전에 STEAM 과 유사한 수업을 적용해 본 경험있는 교사들은 STEAM

표 9. 근무지 학교의 STEAM 교육 가능성과 적용 경험명(%)

구분	응답수	합계	
근무지 학교에서의 교육 가능성	가능하다.	23(24.7)	93(100)
	불가능하다.	70(75.3)	
STEAM 교육 적용 경험	적용 경험 있다.	26(28.0)	93(100)
	적용 경험 없다.	66(71.0)	

교육을 STS 교육이나 제품을 분해하면서 역으로 공학 관련 수업을 진행하는 REP(Reverse Engineering from Product) 교육으로 접근했다고 밝혔다. 이것은 긍정적인 관점에서 본다면 STEAM 교육을 이제 갖 나온 새로운 이론이 아니라, 평소에 접근했던 교육 방법의 연장선상에서 접근한다면 STEAM 교육의 확산은 탄력을 받을 것으로 여겨진다.

4. STEAM 교육 교사 연수

STEAM 교육에 대한 올바른 인식이나 필요성에 대한 공감이가 있다고 해도, STEAM 교육 프로그램을 학교 현장에서 실제로 실행하기 위해서는 교사로서의 전문성 신장이 필요하다. 교사 전문성 신장의 한 방편으로 교사 연수를 생각해보 수 있다.

STEAM 교육을 하기 위해서는 교사 연수가 필요한가에 대해 대부분의 교사들(82명, 88.2%)이 필요하다고 생각하고 있는 것으로 나타났다(표 10). 이는 STEAM 교육에 대한 최근의 관심사나 학교 현장에의 이식 과정이 진행되는 하지만, 아직 STEAM 교육에 대한 교사들의 자기 확신성이 수립되지 않았기 때문일 것이다. 따라서 국가적 차원과 교육청 차원에서 교사들을 대상으로 한 STEAM 교육 교사 연수를 실시하여야 하며, 교육 프로그램의 개발과 함께 이를 운영할 수 있는 전문기관과 인력을 마련해야 할 것으로 보인다.

STEAM 교육에 대한 연수 프로그램이 마련되어도 교사들이 참여하지 않으면 STEAM 교육이 실행되기는 어렵다. 실제로 STEAM 교사 연수에의 참여

의향을 묻은 질문에 대하여 STEAM 연수에 자발적 참여 의향을 밝힌 교사는 44.1%(41명)에 이르지만, 동일한 수의 교사들이 요청하면 참여하겠다는 의향을 밝히고 있는 것에 대해 주목할 필요가 있다(표 10). 따라서 STEAM 교육을 초기에 정착시키고, 전교사들의 교수학습 능력과 현장 적용을 위하여 STEAM 교육 연수를 모든 교사들이 참여할 수 있도록 다양한 제도적, 행정적 장치를 마련하고 연수를 운영해야 할 것이다.

IV. 결론 및 제언

융합인재(STEAM) 교육에 대한 기초 조사를 하기 위해 현장 교사들이 STEAM 교육에 대해 얼마나 이해하고 있고, STEAM 교육이 과연 학교 현장에 얼마나 원활하게 뿌릴 내릴 수 있을 지에 대한 사전 연구의 성격으로 STEAM 교육 관련 설문지를 개발하여 초등교사들의 의견을 조사하였다. 설문 내용은 STEAM 교육에 대한 기초 이해도와 초중등교육에서의 필요성, 초등교육에 미치는 영향(수업 시수, 교과 영역, 업무, 과학 교과 영향) 등에 대한 인식 내용과 STEAM 교육 참여 의향, STEAM 교육의 실현 가능성, STEAM 교육에 필요한 교사 능력, 근무학교의 STEAM 교육 실현 가능성, STEAM에 적합한 학년군, STEAM 교사 연수의 필요성, STEAM 연수 참여 의향 등으로 구성되어 있다.

설문 결과, 자료를 분석한 결과를 살펴보면 STEAM 교육에 대한 초등 교사들의 응답한 내용에서 몇 가지 의미있는 사항을 발견할 수 있었다.

첫째, STEAM 교육에 대한 교육 정책이 발표되고 시행된 지 얼마 되지 않았기 때문에 STEAM 교육에 대한 초등학교 교사들의 이해도는 낮은 편이지만, 초등교육에서 STEAM 교육에 대한 필요성이 높아 초등교육에서 다양한 교과를 융합하여 교수 학습하는 것이 좋다는 반응을 알 수 있었으며, 초등교육보다는 중등교육에서 STEAM 교육과 같은 융합 교육이 더 필요하다는 반응을 보여 교과별 수업으로 진행되는 중고등학교에서 보다 효과적인 융합 교육 전략과 운영 방법이 더 필요하다는 의견을 볼 수 있었다.

둘째, STEAM 교육이 초등교육에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 인식이 높아 STEAM 교육에 대한 초등교육의 영향을 좋게 보고 있었으며, STEAM 교육이 초등교육에서 수업 시수를 감소시켜 학습의 질

표 10. STEAM 연수의 필요성 및 참여 의향(명·%)

구분	필요성	응답수	퍼센트
STEAM 연수의 필요성	매우 필요하다.	38(40.9)	93(100)
	필요하다.	44(47.3)	
	보통이다.	7(7.5)	
	필요없다.	1(1.1)	
STEAM 연수에 참여 의향	전혀 필요하지 않다.	1(1.1)	93(100)
	꼭 먼저 이수한다.	7(7.5)	
	이수한다.	34(36.6)	
	요청하면 하겠다.	41(44.1)	
	이수하지 않겠다.	6(6.5)	
되도록 연수를 피한다.	1(1.1)		

을 높인 것으로 기대하였다. 이러한 인식에 부응하기 위해서는 교육 정책을 무리하게 추진하거나 기존 교과교육은 그대로 진행하면서 새로운 정책의 일환으로 STEAM 교육이 전개하지 말고 현장의 요구를 반영하여 보다 정교하고 현실적인 STEAM 교육 정책이 마련되어야 할 것이다.

이러한 추론 내용을 뒷받침하는 것처럼 STEAM 교육이 학교 업무를 늘릴 것이라는 반응이 높아 정책을 위한 정책으로서 STEAM 융합 교육으로 바라보고 있었다. 이것은 STEAM 교육이 통합 교육을 위한 특별한 정책으로 전개되면서 관련 행사와 업무, 공문처리 활동과 담당 교사의 추가적인 교육 활동으로 교육 업무가 증가할 것으로 생각하고 있으므로 STEAM 교육을 효과적으로 정착시키기 위해서는 보다 현장 중심적이고 정교한 대책과 설득력 있는 방안의 제시가 필요하다.

셋째, STEAM 교육이 기존 과학교육에서 보여주고 있는 문제를 개선하기 위한 대안으로 STEAM 융합교육을 긍정적으로 보고 있으며, 수업을 이론과 문제 풀이 방식에서 벗어나 기술과 공학, 예술과 인문적 내용을 보다 효과적으로 적용하여 보다 재미있고 학습자 미래 직업에 도움이 되는 내용으로 구성되길 기대하는 것으로 분석되었다.

넷째, STEAM 교육에 대한 교사의 태도를 살펴보면 STEAM 관련 업무와 수업에 참여할 의향이 부정적으로 나타나 참여하는 교사들에 대한 인센티브 제공과 함께 부정적 태도를 개선하기 위한 현실적 대안이 필요한 것으로 보인다.

또한 초등교사들이 STEAM 교육을 낫설어 하고 어려워하여 바로 STEAM 교육을 지도하기 어려워하는 반응을 보였으며, 해당 학교에서 STEAM 교육을 할 준비가 되어 있지 않다고 보았다. 따라서 STEAM 교육을 성공적으로 현장에 보급하기 위해서는 학교 시설과 실험 시설의 확충, 관리자와 담당자 마인드의 제고, 행·재정적 지원의 강화, 관련 교육 내용과 교수전략의 개발 등을 통해 해결해야 할 과제로 분석되었다.

이에 대한 구체적인 접근의 하나로 교사는 STEAM 교육에 관한 교사 연수를 필요로 하였고, 국가적 차원에서 지원이 이루어져야 하며, 교육관련 기관은 초·중등교사들을 대상으로 STEAM 교육 교사 연수를 적극적으로 실시하여야 한다. 다양한 STEAM 교육 프로그램의 개발과 함께 이를 운영할 수 있는

전문기관과 인력을 확충해야 한다는 의견을 제시하였다.

이상의 내용을 바탕으로 향후 STEAM 교육 프로그램 및 교재 개발, 수업 전략 수립 등을 세워야 할 것이다. 그러나 무엇보다도 가장 중요한 것은 STEAM 교육이 왜 학교 현장에 필요하고, 융합 인재 양성을 위해 어떻게 접근하고 적용할 것인지에 대한 올바른 인식과 교육계의 공감대를 형성하는 것이라고 할 수 있다.

참고문헌

- 교육과학기술부(2010). 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국. 2011년 업무보고서.
- 교육과학기술부(2011). 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정. 교육과학기술부 고시 제2011-361호.
- 김진수(2007). 기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색. 한국기술교육학회지, 7(3), 1-29.
- 문대영(2008). STEM 통합 접근의 사전 공학 교육 프로그램 모형 개발. 공학교육연구, 11(2), 90-101.
- 배선아, 금영충(2010). 공업계열 전문계 고등학교 화공 분야의 STEM 교육에 대한 화공 교사의 인식과 요구. 대한공업교육학회지, 35(1), 44-67.
- 송정범(2010). STEM 통합교육을 위한 교실친화적 로봇 교육 모형 및 프로그램 개발에 관한 연구. 한국교원대학교 박사학위 논문.
- 이동윤(2011). STEM교육의 필요성에 대한 기술교사의 인식과 요구. 충남대학교 석사학위논문.
- 이미경, 정은영(2004). 학교 과학교육에서 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 조사. 한국과학교육학회지, 24(5), 946-958.
- 조재주, 최유현, 김소연(2011). 화학영역의 통합적 STEM 발명교육 프로그램 모형 개발. 실과교육연구, 17(1), 165-188.
- 최유현, 문대영, 강경균, 이진우, 이주호(2008). STEM 기반 발명영재교육 프로그램 개발과 적용 효과. 한국기술교육학회지, 8(2), 143-164.
- 최정훈(2011). STEAM 교육이 성공하려면. 월간창의교육, 2011년 2월호.
- 한국과학기술단체총연합회(2011). 미래융합과학기술인재 양성을 위한 STEAM 교육, 2011 대한민국과학기술연차대회의 심포지엄.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K. & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Halsey, K., Harland, J. & Springate, I. (2007). *Increasing capacity in STEM education research: A study exploring*

- the potential for a fellowship programme.* Slough: NFER.
- JTE Editor (2009). Passing the baton at the intersection of acronymium and heritage roads. *Journal of Technology Education, 21(1)*, 2-9.
- Maes, B (2010). Stop talking about “STEM” education! “TEAMS” is way cooler!. (<http://bertmaes.wordpress.com/2010/10/21/teams/>, 2011년 7월 27일 접속)
- National Research Council (2011a). Successful K-12 STEM Education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. National Academy of Science.
- National Research Council (2011b). A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academy of Science.
- Nordmann, A(2004). Converging technologies-shaping the future of European societies. *European Commisssin Report*.
- Platz, J. (2007). How do you turn STEM into STEAM? Add the Arts! Columbus: Ohio Alliance for Arts Education. (http://www.oaae.net/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=114, 2011년 7월 27일 접속)
- Porter, A. L., Roessner, J. D., Oliver, S. & Johson, D (2006). A system model of innovation process in university STEM education. *Journal of Engineering Education, 95(1)*, 13-24.
- Reiss, M. & Holman (2007). *S-T-E-M working together for schools and colleges*, 1-8, The Royal Society.
- Roco, M. C. & Bainbridge, W. S. (2002), Converging Technology for Improving Human Performance, *NSF/DOC-sponsored report*, Arlington, Virginia.
- Sanders, M (2009). A rationale for new approaches to STEM education and STEM education graduate programs. *93rd Mississippi Valler Technology Teacher Education Conference*, Nashville, TN.
- Yakman, G. & Kim, Jinsoo (2007). Using BADUK to teach purposefully integrated STEM/STEAM education. *37th Annual Conference International Society for Exploring Teaching and Learning*, Atlanta, Georgia, (Oct. 11-13, 2007).