

융합인재교육(STEAM)에서 기술 및 공학 분야에 대한 교수학습 프로그램 분석

안재홍 · 권난주*

경인교육대학교

An Analysis on STEAM Education Teaching and Learning Program on Technology and Engineering

Ahn, Jaehong · Kwon, Nanjoo*

Gyeongin National University of Education

Abstract: The new paradigm of the 21st Century science education explores a wide range of possibilities that can foster students' interest toward science and creative convergence thinking. In this study, through the analysis of programs that were developed in 'STEAM leader school' and 'STEAM teacher association for research' supported by the 'Ministry of Education, Science, and Technology,' we analyzed the linking frequency with each of STEAM education's fields and teachers' perception for the convergence strategy of technology and engineering. The results of this study show that linking frequency of technology and engineering is lower than the field of arts and mathematics in elementary school, but higher in middle and high school. 'Introduction technology contents in lives' in technology and 'crafts activity' in engineering are the most used teaching and learning strategy in STEAM education. But, although 'crafts activity' is engineering's major way of learning, many teachers understand and use it as a technological teaching learning strategy. It is important to understand that each of STEAM education's field has a unique nature and educational implications, for the effective settlement of STEAM education, we need to consider teaching and learning strategy in various way.

Key words: technology and engineering; teaching and learning strategy; STEAM

I. 서론

학생들의 과학에 대한 관심과 흥미, 그리고 이를 바탕으로 이공계 분야의 직업 유도를 통한 국가 경쟁력 신장은 최근의 문제가 아닌 과거에서부터 지속되어 온, 전 세계적인 과학교육계의 화두이자 핵심으로 대두되고 있다. 또한 미래 사회의 복잡한 다양성은 하나의 지식으로는 해결할 수 없는 융합적 창의성을 요구하고, 단순 지식보다는 개념을 기반으로 창조와 문화가 중시되는 흐름으로 변모하고 있는 바 최근 과학교육계에서는 이러한 미래사회 변화와 요구에 대비하여 실생활 중심의 과학 소재를 통해 학생들의 창의성 신장 및 과학에 대한 흥미를 이끌어 내기 위한 다양한 학제간 융합 및 통합으로의 변화 노력이 시도되고 있다(권난주, 안재홍, 2012; 백운수 등, 2012; 조재주

등, 2011; 최정훈, 2011; Platz, 2007; Robelen, 2011; Tarnoff, 2010; Yakman, 2011).

이처럼 학생들의 과학에 대한 관심과 흥미, 창의성 신장, 이공계로의 직업 유도는 현재 과학교육계의 큰 소명이자 과제로 여겨지며 정부에서는 2011년을 기점으로 과학과 수학을 기반으로 기술, 공학, 예술 분야를 융합한 이른 바 융합인재교육(Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics; 이하 STEAM)을 중점 사업으로 추진하고 있다(교육과학기술부, 2011). 이러한 정부의 교육 시책은 과학과 교육과정의 목표에 '과학을 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장' 하는 것을 세부적으로 명시하는 등 과학 교과의 목표, 내용, 교수학습 방법 등에 STEAM 교육의 개념을 명시하는 등 구체적인 교육

*교신저자: 권난주(njkwon@ginue.ac.kr)

**2012.09.21(접수), 2012.12.10(1심통과), 2013.02.05(2심통과), 2013.05.15(최종통과)

현장 접목 방안을 모색하고 있다. 이는 학생들의 과학 기술에 대한 이해, 흥미, 잠재력을 높이는 교육을 통해 궁극적으로 미래 창의적 과학기술인재대국을 위한 정부의 의지가 함축된 흐름으로 볼 수 있다(조향숙, 2012). 학계 또한 STEAM 교육의 모형(김성원, 2011; 김진수, 2011), 전략 및 교수학습 방안에 대한 다양한 연구 내용이 학술대회 및 세미나를 통해 지속적으로 발표 및 논의되고 있다(박도영, 2011; 박인호, 2011; 서혜애, 2011; 최정훈, 2011).

융합적인 사고로의 인식 변환이 필요한 사회를 위하여 STEAM 교육에 대한 과학교육계의 노력은 1980년대부터 확산된 과학-기술-사회(Science-Technology-Society; STS) 교육의 연장선으로 볼 수 있으며, 국내 STEAM 교육의 직접적인 영향은 알려진 것처럼 미국의 STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)교육이라 할 수 있는데, STEM 교육의 대표적인 연구자인 미국의 Sanders(2009)는 과학에 대한 통합적인 접근은 학생들의 과학 성취도와 흥미를 고양하며 해당 분야에 대한 관심과 취학에 매우 효과적이었음을 강조하였다. 또한 2011년 6월 국내에서 있었던 STEAM 교육 국제 세미나에서 '통합적 STEM 교육으로의 소개'라는 주제로 미국 교육계의 STEM 교육 표준과 선행 대표 사례들을 소개하였다(Sanders, 2011). 국내 학계에서는 단순히 내용적으로 미국의 STEM 교육을 예술 분야까지 확대하는 것에서 벗어나 미래 융합형 인재 양성을 위한 학생들의 창의성(Creativity), 소통(Communication), 내용의 융합(Convergence), 배려(Caring)까지 아우르는 4C-STEAM 교육을 STEAM 교육의 주요 핵심 역량으로 정의하고, 이를 위해 창의적 설계(creative design)와 감성적 체험(emotional touch)을 내용 통합과 더불어 주요 구성요소로 설정하였다(백운수 등, 2012).

STEAM 교육에 있어 창의적 설계는 학생들의 자기 주도적 활동을 통해 주어진 상황에서 최선의 방안을 찾아 문제를 해결하는 가운데 자연스럽게 학습에 대한 긍정적 감정과 성공의 경험을 체험하는 감성적 체험으로 연결될 수 있다(백운수 등, 2012). 외국의 사례를 통해 알 수 있듯 과학교육에 창의적 설계 과정을 강조하는 공학 개념의 도입과 소통을 중시하는 기술적 전략 투입은 학생들의 과학 개념에 대한 이해 및 과학에 대한 태도 증진에 유의미한 효과를 보였음을

알 수 있으나(Apedoe *et al.*, 2008; Clark & Button, 2011; Fortus *et al.*, 2005; Jarratt *et al.*, 2011; Owens, 2000), 공학의 창의적 설계와 기술적 커뮤니케이션 전략 구안에는 아직 많은 교사들의 이해와 공감에 이루어 지지 않고 있는 것이 사실이다(최정훈, 2011). 실제로 초등학교 교육과정에는 공학의 설계를 다루는 과목조차 존재하지 않으며 초등교사들은 이를 지도해 본 경험조차 갖고 있지 않으므로 STEAM 교육의 융합 분야 중 특히 기술과 공학 분야에 대한 개념 정립 및 전략 모색에 어려움을 겪는 경우가 많다. 학생들의 경우, 외국 학생들은 공학을 기계를 '수리(repair)' 하는, 기술을 '창조적 설계(design)' 하는 분야로 인식하는 경향이 있었으며(공학의 Engineering에서 'Engine'의 접두어를 통해 기계 수리의 의미를 유추함에 기인), 이는 우리 학생의 경우 공학을 실내에서 설계하고, 기술을 야외에서 기기를 만들며 수리하는 분야로 인식하는 경우와 상이한 바가 있다(김현영 등, 2012; Fralick *et al.*, 2009; Silvera & Rushton, 2008). 그러나 국내 연구에서 과학자와 공학자의 양자 인식 비교의 경우 공학자를 실외에서 수리 및 작업하는 사람으로, 과학자와 기술자의 양자 인식 비교의 경우 기술자를 수리 및 정비하는 직업으로 인식하는 경우가 있어 학생들의 경우에도 기술 및 공학 분야에 대한 구체적인 인식이 부족한 것으로 나타났다(김경순 등, 2008; 이효녕, 박경숙, 2010).

학문 간의 융합을 도모하는 STEAM 교육, 그리고 이를 지도하게 될 교사와 학생들의 기술 및 공학 분야를 바라보는 인식 등을 종합해 볼 때, 앞으로 STEAM 교육과 관련하여 현장에서 교수학습 전략을 모색하고 지도하게 될 교사들의 기술 및 공학 분야에 대한 프로그램 개발 분석은 관련 프로그램이 양적 팽창을 하고 있는 현 시점에서 반드시 검토되어야 할 필요성이 있다. 이를 위해 본 연구에서는 STEAM 교육의 학교 현장 착근을 위해 2011년부터 교육과학기술부에서 중점적으로 실시하고 있는 'STEAM 리더스쿨' 및 'STEAM 교사연구회'에서 개발된 STEAM 프로그램 내 기술 및 공학 분야에 대한 교수학습 전략을 분석해 봄으로써 앞으로의 STEAM 프로그램 개발에 대한 효과적인 접근 방안을 모색해 보고자 다음과 같이 연구 문제를 설정하고 본 연구를 수행하였다.

첫째, 리더스쿨 및 교사연구회 개발 프로그램을 STEAM 교육의 융합 영역 분야별로 분석한다.

둘째, 영역 분야별 분석 이후 기술 및 공학 분야에 대한 개발 교사들의 교수학습 전략을 분석한다.

II. 연구 방법

교육과학기술부는 2011년에 STEAM 리더스쿨 16개 학교, STEAM 교사연구회 47개 팀을 지정하여 학교 현장에 적시적으로 투입하여 활용할 수 있는 교수학습 전략 및 콘텐츠를 개발하였다. 본 연구에서는 상기 소속 교사들이 개발한 교수학습 자료를 대상으로 기술 및 공학 분야에 대한 융합 전략 분석을 위하여 아래와 같은 절차 및 준거를 통해 연구를 수행하였다.

1. 연구 절차

분석을 위한 대상 자료의 선정은 분석 연구에 있어 가장 중요한 절차이기 때문에 연구자간 협의 및 검토를 통해 데이터의 신뢰도를 높이고자 노력하였다. STEAM 교육의 분야별 연계 빈도를 분석하기 위해 개발 프로그램 속에서 과학을 포함한 공학, 기술, 예술, 수학과 관련된 연계 전략이 제시되어 있는 자료를 1차 분석 대상으로 하였다. 이후 기술, 공학에 대한 교수학습 전략 분석을 위하여 1차 분석 대상 자료 내에서 기술 및 공학 분야에 대한 구체적인 활동이 명시되어 있는 교수학습 자료를 2차 분석 대상으로 선정하였다. 내용 분석과 관련한 분류 작업은 연구자 개인의 주관적인 판단에 영향을 받을 여지가 있으므로 선별

된 2차 자료들을 대상으로 과학교육 전문가 3인으로 구성된 연구자간의 의견 교환 및 협의, 내적합치도를 높이는 과정을 통해 최종 결론 도출의 신뢰도를 높이고자 하였다. 이후 개발 자료의 내용 및 전략 등에 대한 사전 분석을 바탕으로 최종 분석을 위한 준거를 확정한 후, 분석 준거에 따른 코딩 양식 개발 및 예비 코딩을 실시하였으며, 세부 분석 과정을 거친 데이터의 최종 점검은 과학교육 전문가, 과학교육 전공 대학원생 6인과의 세미나를 통해 점검하였다. 세부 연구 절차는 그림 1과 같다.

2. 분석 대상 및 준거

표 1에서 알 수 있듯 STEAM 리더스쿨 16개교(초등학교 8개교, 중학교 5개교, 고등학교 3개교)와 STEAM 교사연구회 47개 팀(초등학교 20개 팀, 중학교 9개 팀, 고등학교 12개 팀, 기관 4개 팀)에서 개발된 프로그램 총 1,277차시, 751개 교수학습 자료를 최종 분석 대상으로 선정하였다(한 팀에서 학교급별 중복 자료를 개발한 경우가 있어 전체 교사연구회 수와는 상이). 프로그램 내 교수학습 자료는 교수학습 과정안과 같은 수업 내용을 제시한 경우는 물론 운영 방안을 포함한 활동 제시 등 교육 현장에서 활용될 수 있는 전략이 명시된 것들 모두 포함하였다. 이후 기술 및 공학 분야 융합 전략에 대한 교사들의 인식 분석을 위하여 해당 전략에 구체적인 활동이 명시되어 있는 교수학습 자료를 대상으로 연구자간 협의를 통해 개



그림 1 연구 절차

발 교사들이 공통적으로 제시하고 있는 내용을 유목화 하여 최종 분석 준거를 확정하였다(표 2).

III. 연구 결과 및 논의

STEAM 리더스쿨 및 STEAM 교사연구회에서 개발한 프로그램 내 교수학습 자료를 대상으로 먼저 STEAM 교육의 각 분야별 연계 빈도를 분석하였다. 이후 기술 및 공학 분야에 대한 구체적인 활동이 명시되어 있는 자료를 2차 선별하여 기술 및 공학 분야와의 교수학습 전략을 모색한 교사들의 인식을 각 분야별로 분석하여 결과를 도출하였다.

1. STEAM 교육 분야 연계 빈도

STEAM 리더스쿨 및 STEAM 교사연구회에서 개발한 프로그램에 대하여 STEAM 교육의 각 분야별 융합 연계 빈도를 분석하였다(그림 2, 그림 3). 학교급별로 살펴보면 초등학교의 경우 예술 분야와의 연계

가 두드러지게 나타나며, 기술과 공학 분야의 연계의 경우 상대적으로 중·고등학교보다 낮은 현상을 보인다. 이는 초등학교 단계에서 기술 및 특히 공학 분야에 대한 구체적인 교육과정과 소양에 대한 내용이 제시되어 있지 않기 때문에 교사들의 해당 분야에 대한 연계 전략 및 자료 개발의 어려움에서 기인한 것으로 볼 수 있다(최정훈, 2011). 반면 중·고등학교로 갈수록 기술 및 공학 분야에 대한 연계 비율은 높아지는 것을 볼 수 있었다. 이는 한 교사가 여러 분야를 지도해야 하는 초등학교와는 다르게 주제를 차시별로 나누어 기술 및 공학 분야를 전공하는 교사와의 협력교수 방식으로 STEAM 프로그램을 운영하는 빈도가 높음에 따른 분석 결과였다. 예술의 융합은 과학에 창의적인 아이디어를 제공함에 있어 유용한 연계 전략이나(홍성욱, 2005), 차후 STEAM 교육의 분야 간 활발한 연계를 위해서는 설계 기반의 창의적 문제 해결과 같은 기술 및 공학 전략을 도입하는 등 다양한 연계 전략에 대한 가이드라인 및 정보 제공이 필요할 것으로 보인다.

표 1
STEAM 프로그램 내 분석 대상 차시 및 교수학습 자료 수

구분	초등학교		중학교		고등학교		소계	
	차시	자료	차시	자료	차시	자료	차시	자료
리더스쿨	602	380	134	23	68	33	804	436
교사연구회	323	216	80	42	70	57	473	315
계	925	596	214	65	138	90	1,277	751

표 2
STEAM 프로그램 내 기술 및 공학 분야 교수학습 자료 분석 준거

분석 준거	내용
생활 속 관련 내용 소개	- 생활 속 기술 및 공학 분야의 내용을 소개하는 자료로 활용
원리 이해 및 적용	- 기술 및 공학 분야의 내용을 통해 해당 지식의 이해 및 적용 활동
구상 및 설계	- 해당 문제 해결을 위해 구상하거나 설계하는 활동
공작 활동	- 해당 문제 해결을 위해 hands-on을 통한 공작 활동
실험 장치 및 수행	- 실험 장치를 꾸미고 실제로 실험을 수행하는 활동
도구의 활용	- 기술 및 공학 관련 도구의 소개 및 활용(컴퓨터, 공구 등)
발표 및 커뮤니케이션	- 학생 상호간의 토의나 토론, 발표를 위한 수단으로 활용

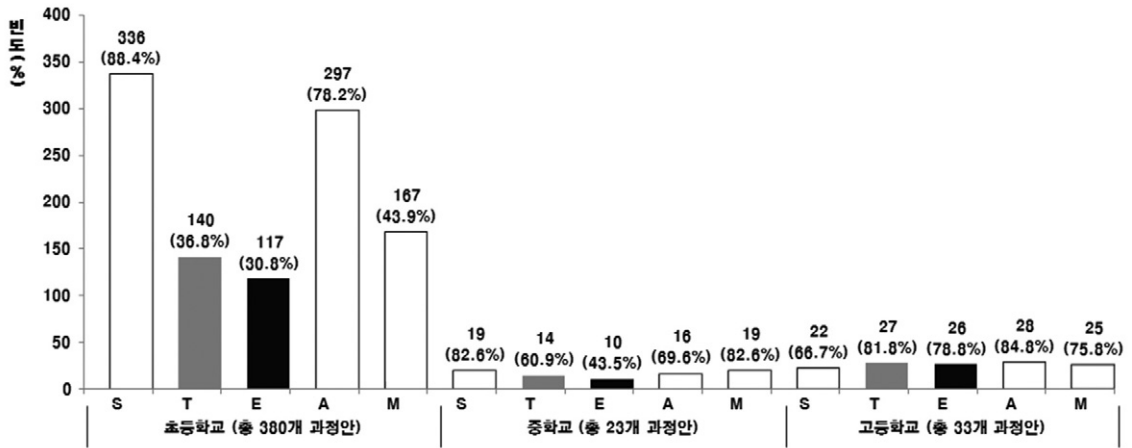


그림 2 STEAM 리더스쿨 교수학습 자료 내 STEAM 교육 연계 분야별 빈도

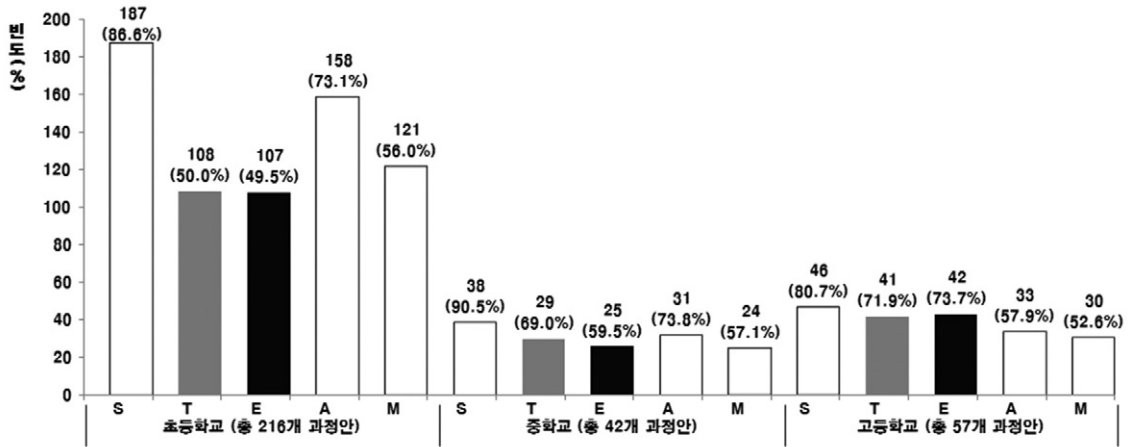


그림 3 STEAM 교사연구회 교수학습 자료 내 STEAM 교육 연계 분야별 빈도

2. 기술 분야 연계 교수학습 전략 분석

초등학교 단계에서는 예술, 수학 분야보다 연계 빈도가 낮으며, 중·고등학교 단계에서 상대적으로 연계 빈도의 상승이 보이는 기술 및 공학 분야에 대하여 각 개발 STEAM 프로그램 내에 기술된 공학 및 기술 분야에 대한 교수학습 전략을 분석하였다. 먼저 STEAM 리더스쿨과 STEAM 교사연구회에서 기술 분야와의 연계를 도모한 교수학습 전략 횟수는 총 227건이었다. 연구자간 협의를 통해 확정된 분석 준거를 통해 리더스쿨 및 교사연구회에서 개발에 참여한 교사들이 기술 분야와의 연계를 도모한 교수학습 전략 빈도는 그림 4와 같으며 이를 학교급별로 나누

어 분석하였다(그림 5). 전반적으로 기술 분야와의 연계 전략을 모색한 교사들은 학습자들이 주어진 상황을 이해하고 해당 지식을 적용하는 ‘원리 이해 및 적용(34.4%)’의 방안으로 가장 많은 연계 전략을 수립하였으며, 상황 제시 단계에서 ‘생활 속 기술 내용 소개(19.8%)’하는 방식으로 기술과 관련된 내용을 도입하여 제시하는 경우가 뒤를 이었다(그림 4). 그러나 ‘공작 활동(13.7%)’의 경우 공학적 기법임에도 불구하고 많은 교사들이 기술적인 내용으로 이해하며 학습 전략을 구성하는 것으로 나타났다. ‘발표 및 커뮤니케이션(11.5%)’과 관련하여 외국의 STEM 교육에서는 ‘Technology’적인 전략을 통해 학습한 내용을 다른 학생들과 공유하며 소통하는 방식의 기술적인

커뮤니케이션을 강조하고 있다(권난주, 나상훈, 2012). 이를 통해 학습 내용을 도입하고 이해 및 적용하는 것에서 그치는 것이 아닌 수업을 통해 학습한 내용을 효과적으로 정리하고 타인과 소통하는 방안으로써 기술적 방법을 활용하는 전략에 대한 고민이 필요할 것으로 생각된다.

학교급별 분석 결과 초등학교와 고등학교는 학습에

대한 '원리 이해 및 적용' 과 교수학습의 초반 상황 제시 단계에서 '생활 속 기술 내용을 소개' 하는 방안으로 기술적인 내용을 활용하는 경우가 많았으며, 중학교의 경우는 특히 '원리 이해 및 적용' 단계에서 기술적 내용을 연계하는 비중이 크게 나타났다(그림 5). 특징적인 것은 초등학교의 경우 학습을 통해 습득한 지식을 정리하여 발표하는 '발표 및 커뮤니케이션'

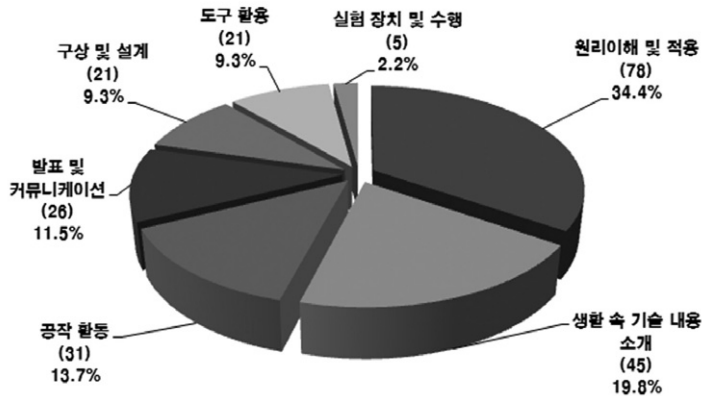


그림 4 STEAM 리더스쿨과 교사연구회 프로그램 내 기술 분야의 교수학습 전략 빈도 (N=227)

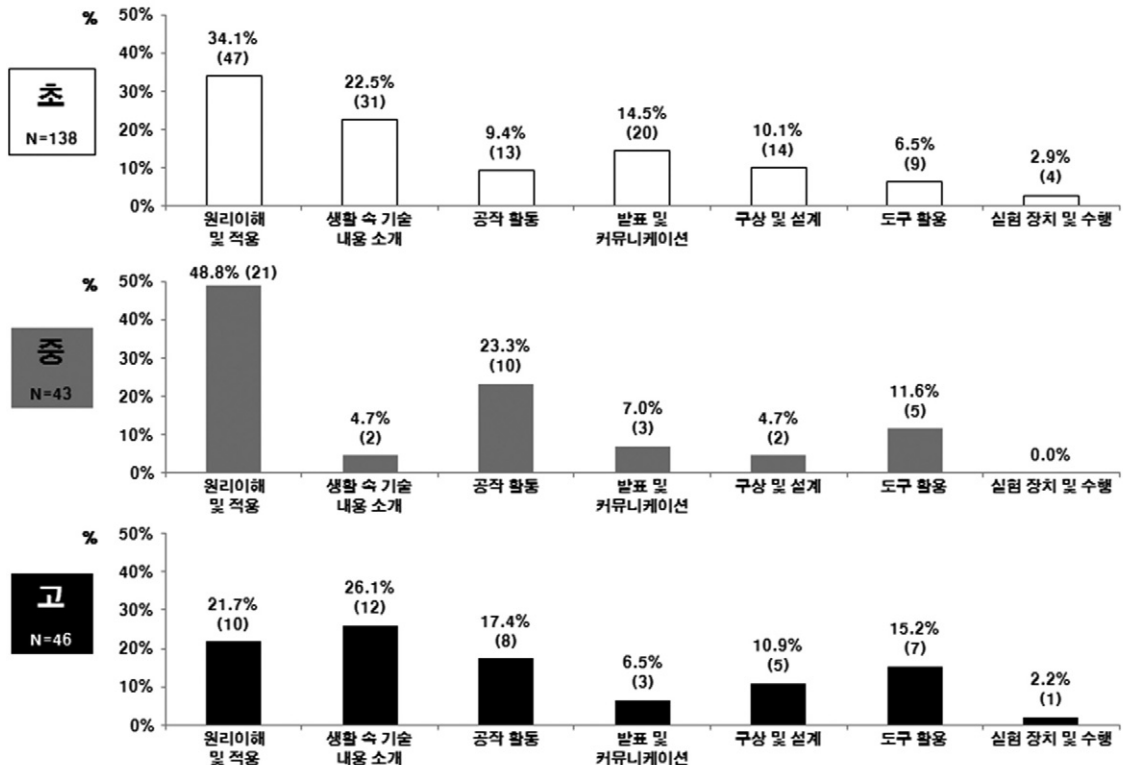


그림 5 STEAM 리더스쿨과 교사연구회 프로그램 내 학교급별 기술 분야의 교수학습 전략 빈도

전략이, 중·고등학교에서는 기술적인 ‘도구 활용’을 통해 학습 문제를 해결하려는 연계 노력이 다음 비중으로 많다는 것이다. 그러나 초·중·고등학교 공히 공학 기법인 ‘공작 활동’ 부분을 기술적 내용으로 이해하는 경우가 많아 교사들의 STEAM 교육 각 분야의 정확한 정의에 대한 이해가 우선되어야 할 필요성이 있다.

3. 공학 분야 연계 교수학습 전략 분석

공학 분야와의 연계를 통한 교수학습 전략 횟수는 총 180건이었다. 공학의 주된 활동이라 할 수 있는 ‘공작 활동(43.9%)’과 ‘구상 및 설계(26.1%)’ 활동에 중점적으로 공학적 내용을 연계한 것으로 분석되었다(그림 6). 다음으로 공학적 활동으로의 안내를 위한 ‘원리 이해 및 적용(11.1%)’의 수단으로써 공학적 콘텐츠를 많이 활용하는 것으로 나타났다. 학교급별 분석 결과 초·중·고등학교 공히 ‘공작 활동’과 ‘구상 및 설계’ 전략으로 공학적 방식을 도입한 것을 볼 수 있다. 초등학교 교사의 경우 공학적 소양에 대한 교육과정 편성이 없는데도 불구하고 자료 개발을 위한 워크숍 및 정기적인 연수를 통해 공학 분야 자료 개발에 대한 인식이 비교적 빠르게 자리 잡은 결과로 볼 수 있다(조향숙, 2012). 그러나 전략 없는 설계와 단순한 공작은 ‘과학 시간이 만들기 시간으로 변모하고 있다’와 같은 비판을 받기 쉬우므로 단순 공학적 숙련에서 나아가 학제간의 소통과 협업이 강조되는 방향으로 STEAM 교육 속 공학 분야에 대한 심도 깊은 연계 전략이 지속적으로 모색되어야 할 필요성이 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 2011년 교육과학기술부에서 지원하는 STEAM 리더스쿨 16개교와 STEAM 교사연구회 47개 팀에서 개발한 1,277차시, 751개 STEAM 교수학습 프로그램을 분석하여 먼저 STEAM 교육에 대한 이해를 기반으로 자료를 개발한 교사들이 기술과 공학 분야 연계에 어떠한 교수학습 전략을 모색하였는지 살펴봄으로써 앞으로의 STEAM 교육 프로그램 개발에 대한 제언의 역할을 수행하고자 하였다.

STEAM 교육의 각 분야별 연계 빈도를 분석해 본 결과 초등학교의 경우에는 예술 분야의 연계가 두드러지게 나타나며, 기술과 공학 분야 연계의 경우 비율적으로 중·고등학교보다 낮게 나타났다(기술-36.8%, 공학-30.8%, 예술-78.2%). 이는 공학 분야에 대한 교육과정이 초등학교 단계에서는 편성되어 있지 않아 해당 분야에 대한 자료 개발의 어려움에서 기인한 것으로 볼 수 있다. 반면 중·고등학교로 갈수록 기술(초-36.8%, 중-60.9%, 고-81.8%) 및 공학(초-30.8%, 중-43.5%, 고-78.8%) 분야에 대한 연계 비율은 상대적으로 높아지는 것을 볼 수 있었다. 프로그램 내 기술된 기술 및 공학 분야에 대한 교수학습 전략에 대해 분석해 본 결과 기술의 경우 학습자들이 주어진 상황을 이해하고 기술적 내용을 적용하는 ‘원리 이해 및 적용(34.4%)’이 가장 많은 연계 방법으로 사용되었으며, 상황 제시 단계에서 ‘생활 속 기술 내용 소개(19.8%)’의 방식으로 기술과 관련된 내용을 도입하여 제시하는 경우가 뒤를 이었다. 또한 공학 분야는 ‘공작 활동(43.9%)’과 ‘구상 및 설계(26.1%)’ 활동에

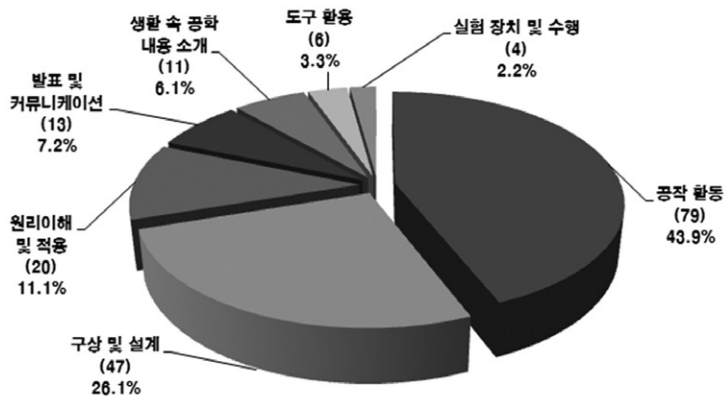


그림 6 STEAM 리더스쿨과 교사연구회 프로그램 내 공학 분야의 교수학습 전략 빈도 (N=180)

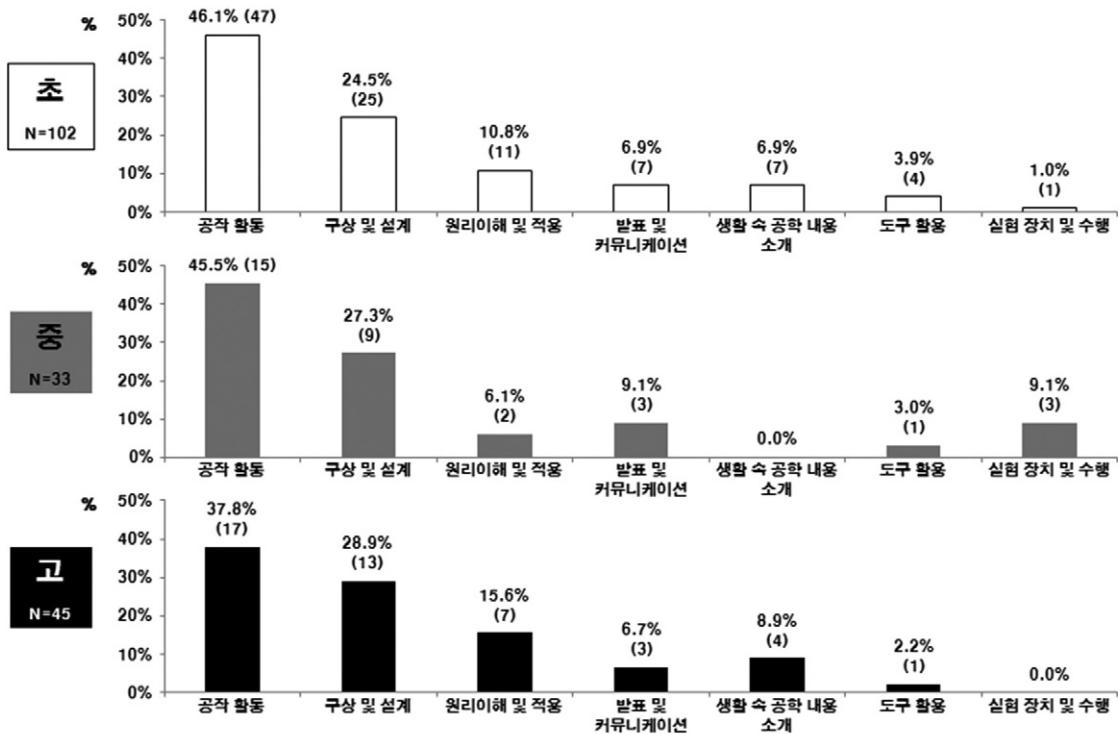


그림 7 STEAM 리더스쿨과 교사연구회 프로그램 내 학교급별 공학 분야의 교수학습 전략 빈도

중점적으로 공학적 내용을 연계한 것으로 분석되었다. 교사들을 대상으로 한 STEAM 연수 및 자료 개발을 위한 워크숍 등의 결과로 공학 분야에 대한 인식은 비교적 바르게 자리 잡았다고 볼 수 있으나, 기술 분야에 있어서 '공작 활동(13.7%)'의 경우 공학의 주된 방식임에도 불구하고 많은 교사들이 기술적인 내용으로 이해하며 학습 전략을 구성하는 것으로 나타났다. 이는 교사들의 분야 간 연계 개념이 확립되지 않음에서 기인하며 차후 기술 및 공학 분야의 본성과 더불어 전략 제시와 관련된 세부 가이드라인 등의 제공이 필요할 것이다.

이러한 연구 결과에 따른 제언으로 우선 기술 및 공학 분야의 다양한 연계 프로그램 구안에 대한 교사들의 인식 개선 및 전략적으로 접근할 수 있는 방안 등에 대한 정보 제공이 필요할 것으로 보인다. 초등학교 교사의 경우 공학 분야에 대한 소양 연수를 통해 예술 집약적 STEAM 교육 연계에서 나아가 창의적 아이디어를 설계의 과정을 통해 정교화 할 수 있는 방안 등에 대한 세부 가이드라인 및 모델 제공 등이 한 방법이 될 수 있다. 기술 분야 역시 단순히 상황 제시를 위한

동기 유발, 원리를 이해하고 적용하는 방식으로만 기술적인 요소를 연계하기보다는 '창의적 설계'와 '감성적 체험'의 과정과 결과를 통해 산출된 내용에 대한 기술적인 소통과 나눔의 방식을 고민하는 전략 또한 효과적으로 기술의 본성을 수업에 가져올 수 있는 방안이 될 수 있다. 즉 학생들을 단순 테크니션(technician)이 아닌 나눔과 소통을 기반으로 하는 과학 기술 분야 전문가(technologist)로 양성하기 위한 교육 방안이 강구되어야 할 시점인 것이다.

본 연구의 대상이 된 프로그램들이 앞으로 현장에서 직접 학생 지도를 담당할 교사들의 참고 자료 및 연수 자료로 활용되고 있는 현 시점에서 개발 자료 내 전략에 대한 분석은 향후 프로그램 개발에 있어 효과적인 선행 연구 자료로 활용 될 수 있을 것이다. 아울러 학생들의 과학에 대한 관심과 흥미, 실생활 중심의 감성적 체험을 기반으로 하는 융합적 창의성 신장을 목표로 하는 STEAM 교육이 교육 현장에 효과적으로 정착되기 위해서는 내용 중심적인 연계에서 나아가 각 분야의 본성과 교육적 함의를 기반으로 하는 전략적 교수학습 방안에 대한 깊은 고찰의 노력이 필요할 것이다.

국문 요약

21세기 과학교육은 학생들의 과학에 대한 흥미, 창의적 융합 사고의 신장을 위하여 다양한 가능성을 탐구하고 있다. 이를 위하여 정부에서는 STEAM 교육을 강조하고 있는데, 본 연구에서는 교육과학기술부가 지원하는 2011년 'STEAM 리더스쿨', 'STEAM 교사연구회' 개발 프로그램을 통해 STEAM 교육의 각 분야별 연계 빈도와 아울러 기술 및 공학 분야와의 연계 교수학습 전략을 수립한 교사들의 인식을 분석하였다. 총 1,277차시, 751개 교수학습 자료를 분석 대상으로 하였으며, 기술 및 공학 분야와의 교수학습 전략 분석을 위하여 개발된 프로그램에서 제시된 '생활 속 관련 내용 소개', '원리 이해 및 적용', '구상 및 설계' 등의 공통 전략을 추출하였다. 연구의 결과로 기술 및 공학의 연계 빈도는 초등학교의 경우 예술 및 수학 분야보다 낮았으며, 중·고등학교로 갈수록 연계 빈도가 높게 나타났다. 기술 분야와의 연계 전략으로는 '생활 속 기술 내용 소개', 공학 분야의 경우는 '공작 활동'이 가장 많은 교수학습 전략으로 사용되었다. 그러나 '공작 활동'의 경우 공학의 주된 방식임에도 불구하고 많은 교사들이 기술적인 내용으로 이해하며 학습 전략을 구성하는 것으로 나타났다. 앞으로 STEAM 교육이 교육 현장에 효과적으로 정착되기 위해서는 내용 중심적인 연계에서 나아가 각 분야의 본성과 교육적 함의를 기반으로 하는 전략적 교수학습 방안에 대한 깊은 고찰의 노력이 필요해 보인다.

주요어: 기술 및 공학 융합교육; 교수학습 전략; 융합인재교육(STEAM)

참고 문헌

- 교육과학기술부 (2011). 2011 업무보고- 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국. 교육과학기술부.
- 권난주, 안재홍 (2012). 융합 및 통합 과학교육 관련 국내 연구 동향 분석. 한국과학교육학회지, 32(2), 265-278.
- 권난주, 나상훈 (2012). 초등학교 융합 과학 교육 도입을 위한 국내외 융합 과학 교육과정과 프로그램 탐색. 한국과학교육학회 동계학술대회, 국립과천과학관, 2월 3일. 한국과학교육학회.
- 김경순, 신석진, 임희준, 노태희 (2008). 중·고등학교

들의 과학 및 기술 관련 일하는 장소와 직업에 대한 인식, 한국과학교육학회지, 28(8), 890-900.

- 김성원 (2011). 과학교육에서의 창의·인성과 STEAM 융합교육. 한국현장과학교육학회 하계학술대회, 한국교원대학교, 8월 9일. 한국현장과학교육학회.
- 김진수 (2011). STEAM 교육을 위한 피라미드 모형과 큐빅 모형. 한국현장과학교육학회 하계학술대회, 한국교원대학교, 8월 9일. 한국현장과학교육학회.
- 김현영, 박수경, 김영민 (2012). 과학자, 기술자, 공학자에 대한 중학생들의 이미지와 인식 비교, 한국과학교육학회지, 32(1), 64-81.
- 박도영 (2011). 미국 과학교육의 동향- STEM education as a reformative engine in the United States. 한국초등과학교육학회 하계학술대회, 춘천교육대학교, 8월 5일. 한국초등과학교육학회.
- 박인호 (2011). 창의적 과학인재 양성을 위한 초·중등 과학교육 정책방향. 한국과학교육학회 하계학술대회, 경북대학교, 8월 16일. 한국과학교육학회.
- 백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 최종연 (2012). 융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구. 한국과학창의재단 연구보고 2012-12.
- 서혜애 (2011). 과학영재교육의 발전 배경과 과학적 소양 및 과학적 창의성 논의에 근거한 과학교육 및 과학영재교육의 방향. 한국과학교육학회 하계학술대회, 경북대학교, 8월 16일. 한국과학교육학회.
- 이효녕, 박경숙 (2010). 초등학생이 생각하는 과학자와 공학자에 대한 이미지, 실과교육연구, 16(4), 61-82.
- 조재주, 최유현, 이소이, 김연진 (2011). 기술 교과 중심의 통합, STEM 교육 연구 동향 분석. 한국기술교육학회지, 11(1), 210-227.
- 조향숙 (2012). 과학교사와 함께하는 융합인재교육과 교육기부, 2012 한국현장과학교육학회 학술대회, 이화여자대학교, 8월 17일. 한국현장과학교육학회.
- 최정훈 (2011). 융합을 기반으로 하는 STEAM 교육. 한국현장과학교육학회 하계학술대회, 한국교원대학교, 8월 9일. 한국현장과학교육학회.
- 홍성욱 (2005). 과학과 예술; 그 수렴과 접점을 위한 서론. 과학기술학연구, 5(1), 1-30.
- Apedoe, X., Reynolds, B., Ellefson, M., & Schunn, C. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. Journal of Science Education and Technology, 17, 454-465.
- Clark, B., & Button, C. (2011). Sustainability

transdisciplinary education model: Interface of arts, science, and community (STEM). *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(1), 41-54.

Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlouk-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.

Fralick, B., Kearns, J., Thompson, S., & Lyons, J. (2009). How middle schoolers draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 60-73.

Jarratt, T., Eckert, C., Caldwell, N., & Clarkson, P. (2011). Engineering change: An overview and perspective on the literature. *Research in Engineering Design*, 22(2), 103-124.

Owens, K. D. (2000). Scientists and engineers in the middle school classroom. *Clearing House*, 73(3), 150-152.

Platz, J. (2007). STEM to STEAM; How do you turn STEM into STEAM?. http://www.oaae.net/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=114. 2012년 3월 19일 검색.

Robelen, E. W. (2011). Building STEAM: Blending the

arts with STEM subjects. *Education Week*, 31(13), 8-9.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMMania, *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

Sanders, M. (2011). An introduction to integrative STEM education. STEAM 교육 국제 세미나, 이화여자대학교, 6월 25일. 교육과학기술부/한국과학창의재단.

Silvera, A. & Rushton, B. S. (2008). Primary-school children's attitudes towards science, engineering and technology and their images of scientists and engineers, *International Journal of Primary Elementary and Early Years Education*. 36(1), 51-67.

Tarnoff, J. (2010). STEM to STEAM; Recognizing the Value of Creative Skills in the Competitiveness Debate. HuffPost Education Group. http://www.huffingtonpost.com/john-tarnoff/stem-to-steam-recognizing_b_756519.html. 2012년 3월 28일 검색.

Yakman, G. G. (2011). Introducing Teaching STEM as a Practical Educational Framework for Korea. STEAM 교육 국제 세미나, 이화여자대학교, 6월 25일. 교육과학기술부/한국과학창의재단.