

온라인 기반 초·중등학교 융합교육(STEAM) 교원 연수 운영 사례

김영민, 이영주, 최진수
한국과학기술원 과학영재교육연구원
e-mail: entedu@kaist.ac.kr

A case study on online-based elementary and secondary school teacher training in STEAM education

Young-min Kim, Young-ju Lee, Jinsu Choi
Global Institute For Talented Education, KAIST

요약

본 논문은 교육부, 한국과학창의재단의 지원으로 2012년부터 KAIST에서 운영하고 있는 융합교육(STEAM) 심화과정 연수에 대한 운영 사례에 관한 연구이다. KAIST에서는 교육부, 한국과학창의재단의 지원으로 2012년부터 초중등학교에 STEAM 교육의 적용을 위한 교원 연수를 운영해왔으며, 매년 200여명의 교원이 연수를 이수하여 학교에서 STEAM 교육을 실시해오고 있다. KAIST의 STEAM 심화과정 연수는 대덕R&D 특구의 첨단과학기술 연구 기관의 우수한 자원을 활용하여, 첨단 연구 현장과 학교 교육의 갭(Gap)을 줄이기 위해 노력하여 왔다. 매년 10개의 첨단과학기술 연구기관 및 연구실이 연수에 참여하였으며, 교사들은 이 체험을 바탕으로 학교 현장에서 적용가능한 첨단과학기술 주제의 융합교육(STEAM) 프로그램을 개발하고 이를 학교에서 적용해오고 있다. 2020년에는 총 20여명의 교사들이 연수에 참여하였으며, 코로나19로 인해 온라인 교원연수로 운영되었다. 연수 참여 교사들은 총 113개의 STEAM 프로그램을 개발하였으며, 현장적용 연수에서 804회의 수업을 진행하여, STEAM 수업에 참여한 학생들은 총 12,720명으로 나타났다. 참여 교사들은 STEAM 심화과정 연수에 높은 만족도를 나타냈다.

1. 서론

우리나라는 국제학업성취도평가(TIMSS)에서 수학, 과학 교육의 인지적 영역은 최상위 수준이나 정의적 영역은 최하위 수준으로 나타나, 수학과 과학 교과에서 높은 학업 성취에 비해 흥미와 자신감이 부족한 것이 큰 문제로 나타났다. 이에, 2012년부터 STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) 교육 정책을 실시하여, ‘창의적 설계(Creative Design)’를 중심으로 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 과학기술기반의 융합적 사고력과 실생활의 문제해결력을 함양하고자 하였다(교육부, 한국과학창의재단, 2017).

KAIST에서는 교육부, 한국과학창의재단의 지원으로 2012년부터 초중등학교에 STEAM 교육의 적용을 위한 교원 연수를 운영해왔으며, 매년 200여명의 교원이 연수를 이수하여 학교에서 STEAM 교육을 실시해오고 있다. KAIST의 STEAM 심화과정 연수는 대덕R&D 특구의 첨단과학기술 연구 기관의 우수한 자원을 활용하여, 첨단 연구 현장과 학교 교육의 갭(Gap)을 줄이기 위해 노력하여 왔다. 매년 10개의

첨단과학기술 연구기관 및 실험실이 연수에 참여하였으며, 교사들은 이 체험을 바탕으로 학교 현장에서 적용가능한 첨단과학기술 주제의 융합교육(STEAM) 프로그램을 개발하고 이를 학교에서 적용해오고 있다.

2. 교원연수 프로그램 개발 및 적용

2.1 연수 구성 단계

STEAM 교원연수의 구성 단계는 탐색, 탐구 및 체험, 개발, 적용 및 환류의 4단계로 구성되었다. 탐색 단계는 융합인재교육(STEAM), 첨단과학기술, 인문·예술 융합적 방법론 및 융합인재교육 수업 설계와 교육과정에 대한 기초 역량 강화에 중점을 두고, 탐구 및 체험 단계는 실제 및 간접적 경험을 통하여 첨단과학 영역 Lab 관련 내용을 이해하는 데 중점을 둔다. 개발 및 적용 단계는 현장에 필요하고 현장에 쓸 수 있는 연수참여 교사의 수업을 개발하는 데 중점을 두고, 환류 단계는 모든 교사들을 위한 수업으로 표준화, 정교화 중점을 두었다.



[그림 1] STEAM 연수 구성 단계

2.2 STEAM 심화 연수 프로그램

STEAM 심화연수는 총 52시간의 연수로 구성되었으며, 2020년에는 코로나19로 인하여 온라인 연수로 진행되었다. 연수는 1차 연수, 현장적용 연수, 성과발표회 연수의 3단계로 구성되었다.

주요 연수 내용	연수형태
오리엔테이션 및 첨단과학분야 이해 <ul style="list-style-type: none"> [특강 1] 4차 산업혁명과 미래교육 STEAM 심화연수 안내 STEAM 기초 및 적용의 이해 <ul style="list-style-type: none"> [특강 2] KAIST STEAM 주제별 STEAM 우수수업 사례 첨단과학기술 LAB 소개 첨단랩 연계 STEAM 수업 등 <KAIST 및 국가출연연구소 Lab > <ul style="list-style-type: none"> 첨단과학 이해, 첨단과학기술 KAIST 및 정부출연연구소 전문가 만남 첨단과학 수업 설계 분임 논의 과학·예술 융합형 수업 설계 개발 <ul style="list-style-type: none"> 수업 주제 선정 및 개발 수업지도안 설계 및 개발 수업지도안 발표 및 피드백 	1차연수 (실시간 쌍방향 온라인 연수) (31)
개발 수업 자료 시범 적용 및 성과 확산 <ul style="list-style-type: none"> 학교 시범 적용 및 성과 확산 컨설팅 및 멘토링 온라인 컨설팅(2회) 	현장적용 연수(15)
성과 결과 발표 및 논의 <ul style="list-style-type: none"> 우수 수업 발표 및 융합적 산출물 공유 현장적용 결과 발표 및 논의 	성과발표회 연수 (실시간 쌍방향 온라인 연수) (6)

[그림 2] STEAM 연수 운영 내용 및 형태

1차연수는 31시간으로 구성되어 3박 4일이었으며, 1일차에는 오전에는 4차 산업혁명과 미래교육, STEAM 교육 특강이 진행되었으며, 오후에는 10개의 첨단과학기술 연구기관 및

실험실이 참여하여 첨단과학기술을 소개하고 전문가와의 만남을 갖았다. 10개의 첨단과학기술 연구기관 및 연구실은 한국항공우주연구원, 한국에너지기술연구원, 한국생명공학연구원, 한국원자력연구원, KAIST 녹색교통대학원, KAIST 신소재공학과, KAIST 인공위성연구센터, KAIST 바이오 및 뇌공학과, KAIST 산업 및 시스템공학과, KAIST 전산학부의 교수 및 연구원들이 참여하였다. 2일차부터는 1일차 첨단과학기술랩 체험을 통하여 얻은 아이디어를 바탕으로, STEAM 교육 전문가인 멘토교사들과 함께, STEAM 수업개발을 위한 주제 선정과 수업 프로그램을 설계 및 개발하며, 분반별로 발표 및 피드백을 하였다.

현장적용 연수에서는 연수 교사들이 각자 개발한 STEAM 수업 자료를 소속 학교와 교실의 수업에서 적용하도록 하였으며, 이를 바탕으로 수업 프로그램을 개선하도록 하였다. 현장적용 연수는 약 2달간 개별적으로 운영되었으며, 멘토 교사들의 컨설팅 및 지원이 함께 이루어졌다.

끝으로, 성과발표회 연수는 각 교사별로 학교에서 적용하고 수정 및 보완한 결과를 다른 교사들과 공유하는 자리를 갖고 전체 연수를 마무리 하였다.

2.3 STEAM 심화 연수 프로그램 적용

STEAM 심화과정 연수는 초등학교 교사 100명, 중/고등학교 교사 100명 총 200여명이 참여하였다. 2019년까지는 모두 KAIST에서 오프라인 대면 연수로 진행하였으나, 2020년에는 코로나19로 인하여 온라인 비대면 연수로 운영되었으며, 연수 활동 사진은 다음과 같다.



[그림 3] 1차연수 특강(KAIST 김대석 교수)

첨단과학기술랩 전문가와의 만남은 3시간 동안 10개의 분야로 분반을 통해 이루어졌으며, 사전 희망 분야를 신청받아 배정하였으며, 각 분야의 전문가들은 소속 연구실과 현재의 연구 주제 및 성과, 과정 등을 설명하고 자유롭게 질의응답을 진행하였다.



[그림 4] 첨단과학기술랩 전문가와의 만남(미래교통 분반)



[그림 8] 첨단랩 연계 STEAM 프로그램 개발



[그림 5] 첨단과학기술랩 전문가와의 만남(신소재 분반)



[그림 9] 분반별 수업자료 개발 워크숍



[그림 6] 첨단과학기술랩 전문가와의 만남(브레인 분반)

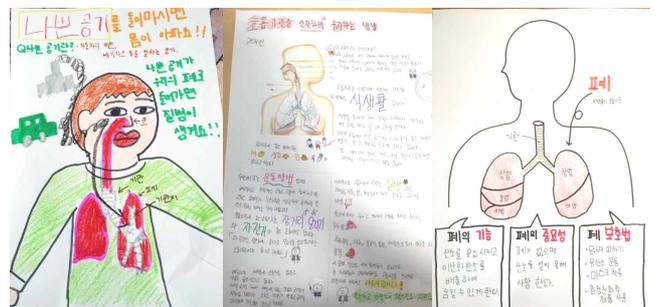
1차연수 종료 후에 각 학교 현장에서 운영된 현장적용 연수의 수업 사진과 멘토교사의 온라인 컨설팅 사진은 다음과 같다.



[그림 11] 현장 적용 수업



[그림 7] STEAM 우수 수업 사례 체험



[그림 12] 현장 적용 수업 학생 산출물



[그림 13] 현장 적용 컨설팅

2달간의 현장적용 연수가 종료된 후 연수 교사들은 성과발표회 연수를 통하여, 1차연수에서 개발한 수업 자료를 학교 현장에서 적용하고 이를 개선한 내용들을 발표 및 공유하였다.



[그림 14] 성과발표회 연수

3. 교원연수 프로그램 결과

3.1 연수 운영 결과

총 200여명의 교사들을 대상으로 한 STEAM 심화과정 연수는 초등학교 교사 85명, 중학교 교사 32명, 고등학교 교사 41명이 이수하여, 최종 158명의 교사가 모든 연수를 이수하였다. 최종 개발된 수업 자료는 초등 68개, 중등 45개로 총 113개의 수업 프로그램이 개발되었다. 현장적용 연수에서 교사들은 약 804회의 수업을 진행하였으며, STEAM 수업에 참여한 학생들은 총 12,720명으로 나타났다.

[표 1] 현장적용 결과

유형	회수	인원
교과수업 내 적용	544	8,237
교과수업 외 적용	185	3,094
연구수업	65	1,037
학부모 공개 수업	10	352
전체	804	12,720

3.2 연수 참여자 만족도

연수 참여자들의 전체 연수 만족도는 4.48로 높게 나타났으며, 1차 연수, 현장적용 연수, 성과발표회 연수 모두 4.46이상으로 높게 나타났다. 초등 교사들의 전체 연수 만족도는 4.47로 높게 나타났으며, 중등 교사들의 전체 연수 만족도는 4.49로 높게 나타났다.

[표 2] 연수 만족도(Likert 5점 척도)

구분	초등		중등		전체	
	M	SD	M	SD	M	SD
전체 심화과정 연수	4.47	0.59	4.49	0.53	4.48	0.56
1차 연수	4.48	0.59	4.46	0.56	4.47	0.57
현장적용 연수	4.45	0.68	4.51	0.53	4.48	0.62
성과발표회 연수	4.45	0.61	4.47	0.56	4.46	0.58
온/오프라인 컨설팅(멘토교사)	4.47	0.63	4.51	0.53	4.49	0.59

교사들에게 추가로 필요한 연수과정에 대한 주요 의견들은 ‘인공지능 활용 및 연수생 분과 증원, 실제 첨단랩 체험 / 체험 중심 프로그램 운영, 미디어 리더십과 연계된 프로그램, 코로나 시대에 필요한 STEAM 수업 등’으로 나타났다.

4. 결론 및 제언

코로나19로 인하여 100% 온라인으로 전환되어 운영된 2020년 STEAM 심화과정 연수는 갑작스러운 연수 방법 및 환경 변화에도 불구하고 연수의 목적을 잘 달성한 것으로 보인다. 하지만, 기존까지 약 8시간의 첨단과학기술 연구기관을 방문하고 체험하는 것이 연수의 핵심 과정이었던 점을 온라인으로 제공하는데 큰 한계가 있었고, 시간 또한 3시간으로 줄었던 점 역시 개선이 필요한 것으로 보인다.

2021년 STEAM 심화과정 연수 개발시에는 교사들의 온라인 기반의 STEAM 수업을 위한 ICT, 플랫폼, 도구 및 교구 활용에 대한 역량 강화가 함께 이루어져야 할 필요가 있으며, 온라인 기반으로 다양한 연구 기관을 선택하여 체험할 수 있도록 구성이 필요하다.

참고문헌

- [1] 교육부, 한국과학창의재단(2017). 융합인재교육(STEAM) 중장기 계획.
- [2] 한국과학기술원(2021). 2020년 융합형 과학기술교사 연수 센터(심화과정) 결과보고서.