

# 현장 적용 사례를 통한 융합인재교육(STEAM)의 이해

조향숙 (한국과학창의재단)

김 훈 (한국과학창의재단)

허준영 (한국과학창의재단)



# 현장 적용 사례를 통한 융합인재교육(STEAM)의 이해

● 작 성 자 **조향숙**

한국과학창의재단 융합교육정책실장

TEL: 02-559-3940, email: hscho@kofac.re.kr

공동집필자 **김 훈**

한국과학창의재단 융합교육정책실 과장

TEL: 02-559-3943, email: hoonkim@kofac.re.kr

**허준영**

한국과학창의재단 융합교육정책실 대리

TEL: 02-559-3944, email: albireo@kofac.re.kr

- Issue Paper는 교육정책네트워크 사업의 일환으로 교육현안을 분석하여 정책적 대안을 제시합니다.
- 원고는 연구자의 전문적 시각으로 작성된 것으로 교육정책네트워크 및 본원의 공식 입장과 다를 수 있습니다.



---

# 차 례

---

I. 융합인재교육(STEAM)의 배경 .....	1
1. 우리 학교교육은 학생들의 미래를 대비해야 한다 .....	1
2. 융합시대의 인재 양성을 위한 교육 방향 .....	2
3. 융합인재교육의 정책 배경 .....	4
II. 해외 융합인재교육 정책 .....	7
1. 미국의 STEM 정책 .....	7
2. 영국의 STEM 정책 .....	12
3. 핀란드의 LUMA 정책 .....	12
4. 해외 STEM 정책의 시사점 .....	13
III. 융합인재교육의 내용과 실천방안 .....	14
1. 융합인재교육의 개념 .....	14
2. 융합인재교육의 목표 .....	15
3. 융합인재교육의 핵심, 학습준거틀 .....	15
4. 융합인재교육의 실천방안 .....	17
IV. 융합인재교육의 국내외 사례 .....	24
1. 국외 사례 .....	24
2. 국내 사례 .....	29
V. 융합인재교육의 정책 지원 사항 .....	36
1. 2012년도 융합인재교육 추진 방향 .....	36
2. 2012년도 융합인재교육 주요 지원 사항 .....	37

---

## 표 차례

〈표 1〉 공통 교육과정 ‘과학’의 융합인재교육(STEAM) 반영 요소	5
〈표 2〉 공통 교육과정 ‘실과(기술·가정)’의 융합인재교육 반영 요소	6
〈표 3〉 선택 교육과정 ‘기술·가정’의 융합인재교육 반영 요소	6
〈표 4〉 블록타임제를 활용한 융합인재교육 실천방안	19
〈표 5〉 기존 시간표를 활용한 융합인재교육 실천방안	19
〈표 6〉 STEAM형 창의적 체험활동 프로그램 운영 사례	20
〈표 7〉 융합인재교육 이벤트 예시	21
〈표 8〉 융합인재교육 동아리 활동 예시	22
〈표 9〉 교과와 창의시간을 연계한 융합인재교육시간 예시	22
〈표 10〉 4학년 ‘자연과 하나 되는 세상(융합교과 : 수학, 과학, 공학)’	30
〈표 11〉 1~6학년 ‘환경 미술 작품 전시회(융합교과 : 미술, 과학, 공학)’	31
〈표 12〉 동물들의 SOS 수업(융합교과 : 과학, 수학, 미술)	31
〈표 13〉 동물들의 SOS 융합인재교육 학습준거를 분석	32
〈표 14〉 6학년 ‘버블버블 수업(융합교과 : 과학, 수학, 미술)’	32
〈표 15〉 ‘버블버블 수업’의 학습준거를 분석	33
〈표 16〉 학교급별 융합인재교육 수업방식	37
〈표 17〉 융합인재교육 콘텐츠 개발 내용	39
〈표 18〉 융합인재교육 SWOT 분석	41



## 그림 차례

---

[그림 1] NASA의 STEM 교육 프레임 .....	11
[그림 2] 토머스제퍼슨 고등학교의 시간표 예시 .....	25
[그림 3] 사우스리버 고등학교의 항공 공학 실험 .....	25
[그림 4] 커뮤니티 챌린지 프로그램 .....	26
[그림 5] 위티얼학교의 게시판 .....	27
[그림 6] 위티얼학교의 게시판(‘빛과 그림자’ 수업의 산출물) .....	28
[그림 7] 위티얼학교의 게시판(‘눈’ 수업의 산출물) .....	28
[그림 8] 위티얼학교의 수학수업 장면 .....	29
[그림 9] 여러 교과에 걸쳐 ‘구조’ 및 ‘변화’와 관련된 개념 이해 .....	30
[그림 10] 융합인재교육 연구 체계도 .....	36
[그림 11] 융합인재교육 원격연수 콘텐츠 시안 .....	39

---





## I

## 융합인재교육(STEAM)의 배경

### 1. 우리 학교교육은 학생들의 미래를 대비해야 한다

훌륭한 인재는 사회에 나가서 훌륭한 일을 하는 사람이다. 그러면 학생들이 사회에 나가서 일을 하게 될 미래는 어떤 미래일까? 학생들은 어떤 직업을 가지고 어떤 일을 하게 될까? 그 미래의 경제는 어떻게 이루어져 있을까? 『21세기 스킬(Skills)』에는 다음과 같이 소개하고 있다. “현재에 없는 일을 하고, 현재에 존재하지 않는 직업에 종사하게 되고, 현재에 존재하지 않는 물건들로 이루어진 경제를 살아가야 할 학생들에게 STEAM 교육을 해야 한다.” 호주 정부는 10~15년 후 한 사람의 직업 수가 29~40개가 될 것이라고 발표했다. 또한 『21세기 스킬(Skills)』에서도 오늘날 학생들은 18세와 42세 사이에 11개 이상의 직업을 가질 것이라고 예측한다.

사람이 가지는 직업의 수가 점점 늘어나는 추세이므로, 단순한 지식 전달보다 핵심 스킬 위주로 교육이 변화해야 한다. 이에 따라 우리 교육은 변화하는 세상에 학생들이 적응할 수 있도록 대비해야 한다.

21세기 직업이 요구하는 핵심 스킬로 크게 두 가지로 꼽는다. 첫째는 새로운 지식을 빨리 배우고 응용하는 능력이고, 둘째는 문제 해결력, 커뮤니케이션, 팀워크, 기술의 사용, 혁신 등의 21세기 스킬을 매 프로젝트마다 적용하는 노하우이다.

2011년 9월호 『이코노미스트』는 첨단기술이 발달함에 따라 요구되는 고급숙련인력은 노동시장에 과소 공급되므로 구인난을 겪고, 반대로 노동시장에서 초과 공급되는 평범한 구직자 대부분은 한정된 일자리를 두고 경쟁하며 구직난을 겪는 ‘대단한 불일치(the great mismatch)’ 현상이 발생한다고 보도했다.

미래의 기술혁신은 무에서 유를 창조하는 창조적인 기술도 중요하다. 또한, 무에서 유를 창

조하는 것뿐만 아니라, 기존의 기술을 새롭고 조화롭게 편집하고 융합하는 것 역시 매우 중요하다. 세계 경제의 흐름, 소비자 심리 변화, 법과 규제의 변화 등과 기술이 맞물려 돌아가기 때문에 시장에서 히트하고 통용되는 기술은 보통 세계 2~3위의 기술이다. 따라서 분야 간 융합으로 새로운 부가가치가 창출되고 고품질의 일자리가 생기게 된다.

## 2. 융합시대의 인재 양성을 위한 교육 방향

### ■ 새로 쓰는 재미와 배짱이

케이팝(K-POP)이 한류 열풍을 일으키고, 음악뿐만 아니라 한글을 배우는 사람도 늘어나는 요즘, 이솝우화 「개미와 베짚이」를 다시 써야 한다는 주장이 있다. 개미가 일을 할 때 베짚이가 노래하고 논 것이 아니라 베짚이도 일을 했다. 개미가 명예퇴직을 할 때도 베짚이는 여전히 일을 하고 있다고 바꾸어야 한다는 게 그것이다. 이와 마찬가지로 시대가 바뀌면 인재상도 바뀐다.

### ■ 쫓아가는 사람에서 앞서가는 사람으로

이제 한국의 경제와 기술 수준이 발달하여 ‘Fast Follower’ 전략에서 ‘First Mover’ 즉, 혁신가로 변해야 하는 시점에 왔다. 소비 시장에서도 기술뿐만 아니라 디자인도 중요한 요소가 되었다. 물건을 빠른 시간 안에 정교하게 만들어 내는 산업사회에서는 지식을 알기 쉽게 빨리 가르치는 것이 좋은 교육이었다면, 새로운 지식 창출의 시대에는 흥미와 자신감을 갖고 창의적으로 탐구하는 사람, 즉 새로운 도전을 즐기는 사람을 양성할 수 있는 교육이 좋은 교육이다.

현재 성적은 우수하데 자신감이 없는 사람보다 성적이 좀 낮더라도 잘 한다고 스스로를 믿고 즐기는 사람이 오래 간다. 이러한 인재를 양성하기 위해서는 학생들을 칭찬하고 격려하면서, 지식 전달과 함께 지식을 창출하는 방법을 함께 가르쳐야 한다. 이것이 융합인재교육에서 문제를 설계하고 해결하는 과정을 통해 지식을 창출하는 방법, 지식을 스스로 깨우쳐 가는 과정을 중시하는 이유다. 그간 우리 교육은 과정 보다는 결과를 지향하고, 결과 중심으로 평가를 해왔다.

## ■ 모든 학생을 격려하는 학생 중심의 개별화 교육으로 전환

모든 학생들을 격려하기 위해서는 작품의 품질이나 완성도와 관계없이 학생 모두의 작품을 다 전시하고, 격려하는 것이 필요하다. 학생들이 자신감을 가질 수 있도록 도와주려면, 학생들이 즐겁게 활동할 수 있도록, 활동 그 자체를 즐길 수 있도록 학생들을 격려하고 칭찬해야 한다. 우수한 결과물 중심으로 전시하고 우수한 결과물을 창출한 학생들을 칭찬하는 것에서, 수업의 과정 과정마다 학생 개개인을 칭찬하는 것으로 바뀌어야 한다. 이러한 환경에서 학생들은 정답을 외우는 것이 아니라 자신의 생각을 전개하는 방식을 스스로 깨우치게 되며, 스스로 당당하게 발표하고, 또 발표하는 것을 즐거워하고, 학교에 가는 일을 즐거워하게 될 것이다.

빵틀에서 빵을 구워내듯이 동일한 결과물을 산출하는 것이 아니라, 학생의 생각이 드러나고 나타날 수 있는 개별화 교육으로 교육방법이 바뀌어야 한다. 교사가 어려운 것을 쉽게 잘 가르치는 교육에서 한 단계 도약해 학생 속에서 이끌어 내고, 학생들이 잘 배우는 학생 중심의 STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics) 교육이 요구된다. 학생 중심 STEAM 교육은 학생 스스로 탐구하고 관찰하며 맥락적인 이해를 바탕으로 규칙과 패턴을 발견하고 문제를 해결하는 과정으로 이해되어야 한다.

## ■ 과학기술 지식뿐만 아니라 상상력, 감성까지

미래의 과학기술 분야 인재에게 지식뿐만 아니라 상상력, 인간의 감성까지 아우를 수 있는 균형 감각이 필요하다. 과학적 지식을 바탕으로, 기술과 공학적인 요소를 다룰 수 있고, 예술적 감성까지 포용할 수 있으며, 일상의 문제를 수학적 기법을 사용하여 해결할 수 있는 능력이 필요하다.

과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Math)의 머리글자를 모은 것이 STEAM이고, 이러한 소양을 길러 주는 것을 융합인재교육이라 부른다. 실제로 Arts는 예술뿐만 아니라 인문교양 교육을 포함하는 훨씬 넓은 영역으로 확대될 수 있다.

기존 과학기술 교육이 STEM 교육으로 대표되었다면, 융합인재교육은 예술을 포함한다는 면에서 차이가 있다. 아인슈타인은 상상력이 지식보다 더 중요하다고 했다. STEM 분야에 A를 추가한 것은 A가 창의력, 상상력의 원천이기 때문이다.

100세 시대에는 과학, 기술, 공학, 수학에서 더 높은 수준의 창의성과 발명, 혁신이 요구된

다. 100세 시대에는 우리 학생들이 현재 존재하지 않는 미래의 일을 할 수 있도록 준비시켜야 하고, 현재에는 없는 미래의 직업에 적합하도록 준비시켜야 하며, 만들어지지 않는 물건으로 이루어진 경제에 대비시켜야 한다. 이를 대비하기 위해서 상상력이 매우 중요하다.

흔히들 미국은 STEM인데, 우리는 STEM+A여서 미국과 달리 Arts가 추가되었다고 한다. 미국 S, T, E, M 각 분야의 교과목은 이미 예술뿐만 아니라, 인문사회가 풍성하게 녹아 들어 있는 교과목인 반면, 한국 S, T, A, M 각 교과목에는 이미 가르쳐야 할 내용이 너무나 많다는 점에서 미국과 한국 사이에 교과목 자체의 한계와 차이가 엄연히 존재한다. 우리가 STEAM이라는 이름으로 융합을 시도할 때 통합적인 학습이 비로소 시작되는 것이다.

### ■ 협업하며 큰 그림 그리는 그랜드 디자인 아키텍처(Architecture)

과학기술의 발전이 가속화됨에 따라 각 분야 전문가와 협업을 통하여 일하게 된다. 그리고 분야 전체를 연결하고 하나로 통합하는 전체 그림을 그랜드 디자인하는 아키텍처가 필요하다. 문제해결의 전 과정 속에서, 팀별로 해결과제를 부여하고, 팀워크를 잘 이루어내야 하므로 이런 활동을 평소의 수업 속에서 경험할 수 있도록 수업이 변화되어야 한다. 개개인의 지식뿐만 아니라 지식과 지식을 어떻게 연결할 것인가에 더 많은 관심을 기울이고 학생의 수준에 따른 개별 프로그램이 운영되어야 한다. 첨단과학기술의 급격한 발달, 글로벌의 가속화로 양극화되는 사회에서 창의·융합형 인재에게 풍요로운 삶이 보장될 것이다.

## 3. 융합인재교육의 정책 배경

2011년 교육과학기술부는 수학·과학 중심 학교교육에 실용적인 기술·공학을 연계하여 현대 사회에 필요한 과학기술 소양을 갖춘 인력 양성 기반 구축을 목적으로 하는 「융합인재교육(STEAM) 활성화 방안」을 발표했다. 또 「국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원 특별법」 제5조 및 동법 시행령 제4조에 의거한 교육과학기술부의 「제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('11~'15)」 역시 같은 맥락에서 미래형 융합인재교육 강화를 주요 내용으로 담고 있다.

초·중등학교부터 대학원에 이르기까지 과학기술 분야의 인재들이 꾸준히 지원받을 수 있도록 하는 다양한 정책 마련이 이 기본계획의 목표다. 5개년 계획인 「제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('11~'15)」은 융합인재교육이 2015년까지 지속되는 정책적 근거이다.

이를 바탕으로 한국과학창의재단에서는 「융합인재교육(STEAM) 활성화 세부 추진 계획」을 마련하고 융합인재교육(STEAM)의 이론적 토대를 갖추기 위한 총론 연구 및 수업모델 연구 등과 더불어 과학·예술 융합형 STEAM 교육 프로그램 개발 기획연구 등 STEAM 교육 체계 정립을 위한 정책연구를 수행하였다. 또한 현장적용을 통한 한국형 STEAM 교육 확산을 도모하고 있다.

우리나라는 국가교육과정 체계로, 학교 현장의 교육은 국가교육과정 틀 안에서 운영된다. 교육 정책의 실행은 교육과정에 반영되어야 하며, 교육과정과 교과서를 통해 학교 현장이 변화하게 된다. 융합인재교육은 특정 교과목이 아닌 과학, 기술, 공학, 예술 및 수학 등의 교과목과 연계된 정책이다. 따라서 각 과목별로 세부적인 내용에 반영되기까지는 시간이 걸릴 것으로 예상된다.

2009 개정 교육과정에 따른 교과 교육과정 중 과학, 기술가정에 STEAM의 개념이 반영되었다. 지난 2011년 8월 9일 고시된 초·중등학교 교육과정에서 과학, 수학 그리고 실과(기술·가정) 교과에는 융합인재교육의 기본적인 개념이 도입되어 정책 실행에 기반을 구축하였다. 이로 인해 2013년부터 적용되는 교과서에는 융합인재교육의 반영이 확대될 예정이다. 융합인재교육의 기본 개념을 교육과정에 반영하는 것은 실제 정책 추진의 기반이 되는 것으로 매우 중요한 역할을 한다.

〈표 1〉 공통 교육과정 ‘과학’의 융합인재교육(STEAM) 반영 요소

구분	내용
3. 목표	…‘과학’의 내용은 ‘물질과 에너지’와 ‘생명과 지구’의 2개 분야로 구성하되, 기본 개념 과 탐구 과정이 학년군과 분야 간에 연계되도록 한다. <b>그리고 과학을 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합적이고 창의적으로 사고할 수 있는 능력을 신장시키도록 한다.</b> …
4. 내용의 영역과 기준	다. 학습내용 성취 기준 (중학교 1~3학년군)  (9) 빛과 파동 [탐구활동] (마) <b>빛이나 파동 현상이 기술과 예술 등 다른 분야에서 활용되는 예를 찾아보기</b>  (22) 과학과 인류 문명 … <b>또 과학의 개념과 원리가 기술, 공학, 예술이나 수학 등 과학 외의 교과와 관련 있음을 사례를 통해 알게 한다.</b> 인류가 당연한 에너지나 환경 문제와 같은 과학 관련 사회적 쟁점이 있음을 알고… [학습 내용 성취 기준]

구분	내용
	(나) <b>과학 개념과 원리가 기술, 공학, 예술, 수학 등과 통합된 사례를 조사한다.</b> [탐구 활동] (라) <b>과학이 기술, 공학, 예술, 수학 등과 통합한 사례 조사하기</b>
5. 교수·학습 방법	가. 학습 지도 계획 (5) <b>과학 교과 내용과 관련된 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 지도하도록 계획한다.</b>  나. 자료 준비 및 활용 (2) <b>과학에 대한 흥미와 호기심을 높일 수 있도록 생활 주변 및 첨단 과학 소재를 학습 자료로 이용하고 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련된 자료를 활용한다.</b>  다. 학습 지도 방법 (13) <b>학생의 창의성을 계발하고 인성과 감성을 함양하기 위하여 기술, 공학, 예술, 수학 등 다른 교과와 관련지어 통합된 내용을 적절한 수준으로 도입하여 지도한다.</b>

〈표 2〉 공통 교육과정 ‘실과(기술·가정)’의 융합인재교육 반영 요소

구분	내용
3. 목표	〈성격〉 … 초등학교 5~6학년군에 해당하는 실과는 <b>실천적 경험을 통해 실생활에 필요한 생활 소양을 기르는 실천 교과</b> 이다. … 특성을 고려해야 한다. 즉 <b>국가 사회적 요구인 과학, 기술, 공학, 예술 및 수학 교과 간 통합적 접근 교육</b> 과 건강한 소비와 녹색 생활 교육을 강화 하였으며……‘기술의 세계’ 영역의 학습 주제는 <b>과학, 기술, 공학, 예술, 수학 교과들과의 융합적 교육·학습 활동을 수월하게 적용할 수 있으며</b> …
5. 교수·학습 방법	가. … 단, <b>교과 내용이 실생활과의 관련성이 높으므로 학생, 학교, 지역 사회의 여건 등을 고려하여 학습 내용의 순서나 비중, 학습 과제의 선택 등을 달리하여 지도한다.</b> 나. <b>학생들에게 실생활과 관련한 체험 활동을 중시하고, 가정 실습, 학교 행사, 지역 사회 등과 밀접한 관계를 가지도록</b> … 다. … 창의·인성 교육, <b>기술·과학·공학·예술·수학 간 통합교육</b> , 지식 재산권 교육, …

〈표 3〉 선택 교육과정 ‘기술·가정’의 융합인재교육 반영 요소

구분	내용
3. 목표	〈성격〉 …‘기술의 세계’ 영역에서는 <b>기술, 과학, 공학, 예술, 수학 교과 간 융합적 교육을 강조하도록 구성되었다.</b> ……‘기술의 세계’ 영역은 <b>국가 사회 수준의 시대적 요구인 과학, 기술, 공학, 예술, 수학과</b> 의 <b>융합적인 교수·학습 활동</b> , 에너지…  〈목표〉 <b>건강가정과 과학, 기술, 공학, 예술 및 수학과</b> 의 <b>교과 간 통합적 접근에 근거한 교육 경험을 통해서 가정 생활과</b> …

## II

## 해외 융합인재교육 정책

### 1. 미국의 STEM 정책

#### 가. 미국 STEM 교육

미국 STEM 교육은 과학, 기술, 공학, 수학의 과목이나 주제 또는 이슈에 초점을 둔 정규교육과 비형식교육을 의미한다.

미국 STEM정책의 논거는 STEM 인력 보급을 위한 파이프라인이 충분하지 않다는 것이다. 대통령과학기술자문위원회(PCAST)는 향후 10년 동안, 1백만 명의 STEM 분야 전공인력이 추가로 요구되겠지만, 인력수요 대비 75%를 공급하는 수준에 그칠 것이라고 전망했다. 미국 STEM 분야의 인력 통계를 보면, 대학 입학생 수 대비 졸업생 수, 분야 취업자수 등을 다각도로 분석하고 있다. 미국은 1년에 대학에 입학하는 학생 수를 100으로 했을 때, STEM 전공으로 졸업하는 학생은 19, STEM 학위를 받고 STEM 분야에서 일하는 사람이 10, STEM 분야에서 졸업하고 10년 후 STEM 분야에서 일하는 사람은 8이라고 분석한다.

미국의 STEM 교육은 미래 최고급 인재 경쟁에 대비한 정책으로, '12년 STEM 교육 강화계획과 100,000명의 STEM 교사 양성을 위해 STEM 정부재정 8천만 달러, 민간재원 2,200만 달러 등 총 1억 2백만 달러(1,120억원)의 재정지원 방안을 발표했다.

미국은 2005년부터 STEM예산 현황을 공식적으로 기록하고 있는데, 2005년 28.14억 달러를 지원한 이후 지속적으로 지원 금액을 늘려 2011년에는 37.13억 달러를 지원하였다. 또 STEM 전문가들이 학교교육에 보다 적극적으로 참여할 수 있도록 다양한 경로를 개설하고, 청소년 대상의 실험·체험중심(Hands-on) STEM 교육 기회를 확대하는 방향으로 추진하고 있다.

오바마 대통령은 탁월한 STEM 교사는 깊은 지식과 내용을 가르치는 강력한 스킬이 필요하

다고 주장하며, 추후 10년 동안 100,000명의 유능한 교사 확보가 시급하고 제안했다. STEM 학위와 교사 자격증 둘 다 획득하고, 학교현장 실습을 강화하는 등 STEM 교육과 STEM 교사 교육 프로그램 개발, 탁월한 STEM 교사에 대한 지원과 보상을 추진 중이다.

미국의 교육부는 기존 3억 달러 규모의 교사인센티브 펀드를 할애하여, STEM 교육자의 보상에 활용할 계획이며 예비교원 대상의 교대 교육과정 교육역량 강화를 위한 우수 장학금 등 새로운 인센티브도 준비 중이다. 또한 정부 차원의 STEM 교육 인력육성을 위한 프로그램 개발 강화, 민간부문의 자발적 기부와 참여를 촉진하고 있다. ‘100kin10’이라는 민간협의회를 중심으로 자선단체, 민간기부를 통해 2천 2백만 달러(약 253억)를 추가로 조달하는 중이다. 100kin10은 “Answering the nation's STEM challenge”를 슬로건으로 카네기재단, 구글, 빌&멜린다 재단 등 115개의 다양한 기관·단체가 STEM교육 강화를 목적으로 구성된 민간협의회이다.

미국 과학아카데미의 과학연구협의회(NRC)는 2012년 K-12 과학교육 틀에서 과학교육의 3차원 설계를 권고했다. 3차원은 과학과 공학 실천, 과학과 공학 공부를 통합하는 교차 개념과 물상과학, 생명과학, 지구 및 우주과학, 공학·기술·과학의 응용으로 구분되는 4개 분야에 대한 핵심 아이디어이다. 과학교육 틀 내에 공학교육이 매우 밀접하게 포함되어 있는 특징을 나타낸다.

### 과학교육 틀의 3차원

#### 1. 과학 및 공학 실천

- 1) 질문(과학)과 문제 정의(공학)
- 2) 발전시키기 및 모델의 사용
- 3) 조사 계획과 조사 수행
- 4) 데이터의 분석과 해석
- 5) 수학의 이용과 컴퓨터를 사용한 사고
- 6) 설명(과학)과 해결안의 설계(공학)
- 7) 증거로부터 토론에 참여
- 8) 정보 획득, 평가와 정보의 소통

#### 2. 교차 컨셉

- 1) 패턴
- 2) 원인과 결과: 메커니즘과 설명



- 3) 스케일, 비례와 수량
- 4) 시스템과 시스템 모델
- 5) 에너지 및 물질 : 흐름, 순환 및 보존
- 6) 구조 및 기능
- 7) 안정성과 변화

### 3. 분야별 핵심 아이디어

- 1) 물상과학
  - PS1 물질과 물질의 상호작용
  - PS2 운동과 안정성 : 힘과 상호 작용
  - PS3 에너지
  - PS4 파동과 정보전송을 위한 기술 응용
- 2) 생명과학
  - LS1 분자에서 생물까지 : 구조와 절차
  - LS2 생태계 : 상호 작용, 에너지 및 역학
  - LS3 유전 : 유전과 특성의 변이
  - LS4 생물학적 진화 : 통합과 다양성
- 3) 지구와 우주과학
  - ESS1 우주에서 지구
  - ESS2 지구 시스템
  - ESS3 지구와 인간의 활동
- 4) 공학·기술·과학의 응용
  - ETS1 공학적 설계
  - ETS2 공학, 기술, 과학과 사회의 연결

## 나. 미국과학재단의 교사 지원 및 학생 체험프로그램

미국과학재단(NSF)은 STEM 교육 전담 부서가 별도로 있고, 교육인적자원부(EHR)에서 STEM 교육과 인력 양성 과제를 수행하고 있다. 특히 K-12 교사 및 학생 지원 프로그램은 교육인적자원부 소속 ‘정규 및 비형식학습연구부(DRL)’가 주도한다. 미국 STEM 교육은 정규교육과 비형식교육을 같이 지원한다. 아웃리치 프로그램에 대한 지원은 비형식과학교육(ISE) 이

외에도 NSF 조직 내 개별 연구 파트에서 연구와 교육, 아웃리치를 연결시키기 위한 사업들을 지원하고 있다.

발견연구(Discovery Research) K-12 프로그램은 STEM 교과 분야 개발을 위하여 혁신적인 교육 자원, 교육 모델, 기술 개발을 목적으로 한다. 학교 내 교육과정뿐만 아니라 학교 밖의 비형식학습을 통하여 학생들이 지식과 경험적 실습을 체득하는 교육 프로그램의 개발을 장려한다. 다양한 교육 요구를 충족하는 K-12 STEM 교과과목의 개념 정립과 기술 개발에 초점을 맞추어 선행 조사연구와 경험적 실천을 병행하는 사업 추진이 특징이다.

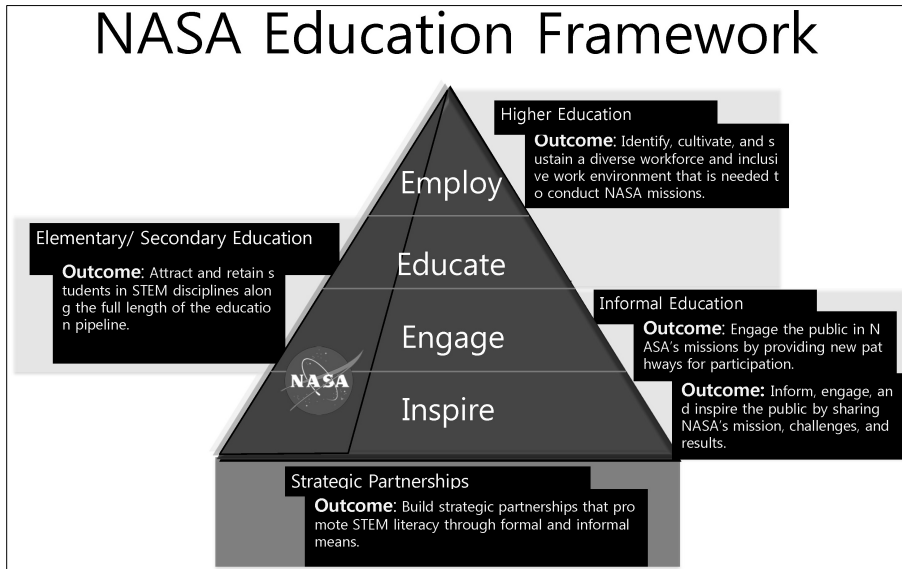
고급기술교육(ATE) 프로그램은 교사와 학생들이 국가 경제를 이끌 첨단 과학기술에 대한 전문성을 높일 수 있는 기회를 제공하고, 학생과 교사를 위한 혁신테크놀로지 체험프로그램(ITEST)은 미래 학생들이 STEM분야 인력이 되도록 교사와 학생 대상 프로그램을 운영하고 참여를 독려하기 위한 다양한 모델을 측정한다. 수학과학파트너십(MSP)은 수학과 과학 과목 교사의 전문성, 학생의 수학 및 과학의 성취도 향상을 위해 우수 교사 및 연구소의 STEM 전문가와의 파트너십을 구축한다.

Geoscience Teacher Training(GEO-Teach)은 교사들에게 높은 수준의 교육과정과 기자재를 쉽게 활용할 수 있도록 훈련과 전문성을 높여 지구과학에 대한 학생들의 이해도 증진을 추구한다. 학생 아웃리치 지원 프로그램의 예시로 비형식과학교육(ISE)은 언제 어디서나 학습할 수 있는 학교밖(비형식) 환경에서의 STEM 학습을 위한 지원 프로그램이다. ISE 프로그램 예시로는 박물관에서의 STEM 프로그램 개발, 입체 구형 디스플레이를 활용한 아웃리치 프로그램 개발, 해양 로봇을 활용한 STEM 교육 프로그램 개발 등이 있다. 극지연구와 교육은 북극에 관한 과학기술 연구 결과를 교육과 아웃리치 프로그램으로 연결시키는 것을 지원하는 프로그램이다.

#### 다. NASA의 STEM 교육 프레임

NASA의 STEM 교육은 4단계 틀로 구성된다. 1단계는 학교교육 또는 비형식교육을 통해 STEM 소양을 제고하는 전략적인 파트너십을 바탕으로, 주기적인 비형식교육을 통해 참여 확대 방안을 마련하여 자라나는 세대들에게 영감을 준다. 2단계는 이를 격려하고 신장시키는 참여 단계이다. 주로 비형식교육을 기반으로 STEM 소양을 강화한다. 3단계는 초중등학교에서 흥미 있는 STEM 교육을 강화하여 성장할 수 있는 교육을 하도록 유도한다. 정규교육과정의

재구성 및 다양한 시도가 이루어지는 단계라고 할 수 있다. 마지막 단계는 고용 단계이다. 대학교육을 바탕으로 그동안 영감을 쌓고 진작시키고 교육받은 결과의 결실을 맺고 사회에 이바지한다. 개인의 영감, 교육, 진로, 그리고 사회적 환원과 끊임없는 혁신이 필요하다.



[그림 1] NASA의 STEM 교육 프레임

NASA는 워싱턴 내에서 수많은 기관들과 협약을 맺고, 협약된 산하 교육기관 소속 교사들에게 교수방법을 제공하기 위하여 주기적으로 교사연수를 개최하고 있다. NASA와 협약된 기관들의 교사들과 학생들에게 무료로 개방하며, 교사들이 소속 기관의 연수기간 이외에도 언제든지 그들의 교수를 위한 자료를 찾을 수 있도록 하고, 웹사이트, 교재 제공 등을 통하여 필요한 자료들을 활용할 수 있게 한다.

이렇게 개발된 자료들과 발굴된 장소들은 다시 교육과정과 연계·재구성하여 학생들에게 제공되고, 학생들은 가정으로 돌아가 가정체험학습을 이용하여 여러 체험학습을 실시하고 있다. 학교에서 실시하는 체험학습은 1학기, 2학기 각 1회에 불과하지만 교사들이 제공한 여러 가지 정보를 바탕으로 학생들은 개별적으로 체험학습을 실시하고 있다. 이러한 NASA의 노력은 다른 여러 기관에도 영향을 끼쳐, 많은 단체와 기관들이 대학생들의 여러 가지 사회적 경험을 위하여 인턴제도를 통하여 사회적 경험을 쌓고 그들의 재능을 복돋울 수 있도록 한다.

## 2. 영국의 STEM 정책

영국은 “과학과 혁신에 대한 틀 2004-2014”를 수립하여 STEM 분야 인재를 안정적으로 공급하고 유지하기 위해 STEM 교육관련 지원을 확대하고 있다. 이후에 “과학과 혁신에 대한 틀 2004-2014 다음 단계”를 만들었다. 영국 정책 목표는 비즈니스와 연결된 세계 최고의 과학 기초가 가능하도록 과학과 혁신 환경을 만드는 것이다.

혁신 환경을 위하여 세계 최고의 연구 탁월성 확보와 과학자, 공학자, 기술자의 공급 등을 주요 주제로 다루고 과학, 기술, 공학과 수학 과목의 교수학습을 증진시키는 비전을 포함하고 있다.

영국은 수학, 물리학, 화학을 중요하지만 취약한 과목으로 정하고 정부기금 3억5천만 파운드를 전략적으로 지원한 결과, 수학, 물리학, 화학 등 기초과학 분야 학생수가 2008년에 증가세로 돌아섰다. 잉글랜드 지역에서 화학과는 4.4%, 물리학과는 3.3% 증가하였다. 특히 과학교사와 강사의 질, 과학·수학에서 좋은 성적을 거두는 학생 수, 고등교육에서 과학·공학·기술·수학 선택 학생 수 등을 중점 관리하고 있다. 구체적으로는 매년 A레벨 물리, 화학, 수학 선택 학생 수 증가, 핵심 3단계(11~14세) 말에 레벨 6 학생 수 증가를 관리하고 있다. 또한 STEM 4개 과목을 핵심교과로 설정하고, 4개 분야 전문가 정책자문그룹을 운영한다. 기업-기관-학교 연계로 STEMNET을 구축했다. STEMNET은 과학기술 앰배서더 프로그램을 운영한다. 25,000명 이상의 자원봉사자들이 젊은 학생들에게 도움을 주고 있다. STEM 클럽은 학교 시간과 교육과정을 벗어나 학생들이 탐구하고 조사하는 것을 도와준다. STEMNET은 45개의 지역 조직을 통하여 학교와 산업체를 연결하여 STEM교육의 양과 질을 높이는 STEM자문단 네트워크를 운영한다. 영국은 요크대 내 국립과학교육지원센터(NSLC)를 설립하여 영국 내 지역교육청과 초·중등 과학 교사와 네트워크를 형성하고 전문 연수와 창의적 교수학습 방법에 대한 연구를 담당하고 있다. 100여 명의 직원들이 연수 전에 교사들에게 요구사항을 받아 분석하여 프로그램을 개발하고 연수 후에는 철저히 피드백하고 있다.

## 3. 핀란드의 LUMA 정책

핀란드는 수학·과학 교육개선사업(LUMA) 실시(1996~2002) 후 세계 최고 교육 강국으로 부상하였다. 인구 500만 명인 핀란드는 모든 학생을 인재로 생각하고 키우고 있다. ‘루마 프로젝트

트'의 목표는 핀란드의 수학·과학 지식의 수준을 국제적인 표준으로 끌어올리는 것으로, 이공계 대학 신입생수와 과학II를 시험 보는 학생 수, 과학II 수강 학생 수가 부족하다는 문제인식에서 출발하였다.

1996년 교육부에서 LUMA Joint National Action을 마련하여, 2002년부터 LUMA프로젝트를 추진하였다. 기업연계 등을 통한 대대적인 투자를 추진하여 수학, 과학 문제 해결에 착수하였다. 우수 이공계 진학생 양성을 위하여 '04년 헬싱키대학에 '초·중등학교-대학-산업체'를 연계하는 중앙조직체 「LUMA center」 출범하고, 모든 학교급에서 자연과학·수학·컴퓨터공학에 관한 학습·연구·교수를 증진하여 과학과 수학교육의 중요성을 강조하고 대대적인 지원을 추진하고 있다.

#### 4. 해외 STEM 정책의 시사점

해외 STEM 정책의 특징은 크게 세 가지로 정리될 수 있다. STEM 인력 확보와 대학과 산업체의 연계, 그리고 교사연수이다. 우선 인력확보 측면을 보면, 미국의 통계는 필요한 일자리 수와 배출되는 인력 수, 취업 후 10년 후에도 STEM 일자리를 가지고 계속 일하는 사람까지도 분석한다. 미국과학재단에 의한 지원, 교육부(DOE), 보건인적서비스부(HHS) 등 여러 부처에 걸쳐 STEM 교육이 추진되고 지원된다. 또 나사 교육틀에서 보듯이 STEM 교육은 비형식교육과 학교교육, 대학, 취업까지 고려해서 이루어진다. 영국의 STEM 정책도 마찬가지로 세계 최고의 연구 탁월성 확보를 전제로 과학자, 공학자, 기술자의 공급 등을 주요 주제한다. 핀란드도 500만명 모두를 인재로 양성하는 정책이다. 두 번째로 대학과 산업체 등의 STEM 교육 참여를 보면 기관 및 단체가 민간협의회를 구성하거나 활발하게 연계하고 있다. 미국은 카네기재단, 구글, 빌&멜린다 재단 등 115개의 다양한 기관·단체가 STEM교육 강화를 목적으로 민간협의회를 구성하여 활동한다. 영국은 STEMNET을 구축하여 기업-기관-학교가 연계되고, 핀란드의 루마센터 역시 초·중등학교-대학-산업체를 연계하고 있다. 교사연수의 경우 미국은 100,000명의 STEM 교사 확보를 주요 목표로 내세우고 있으며, 영국은 NSLC를 통하여 체계적으로 지역교육청과 연계하여 리소스를 확보하고 연수를 추진한다. 핀란드의 루마센터는 워크숍, 여름 연수, 루마과학축전을 통하여 교사의 전문성 신장학습을 지원한다.

## Ⅲ

## 융합인재교육의 내용과 실천방안

### 1. 융합인재교육의 개념

교육과학기술부와 한국과학창의재단에서는 2011년부터 융합인재교육(STEAM)을 추진하고 있다. 융합인재교육은 제2차 과학기술인력 육성지원 기본계획('11~'15)에 포함되어, 과학기술 인력을 초·중등 교육 단계부터 전 생애주기에 걸쳐 육성하고 지원하게 되었다.

융합인재교육이라는 명칭에는 콘텐츠 융합이 목적이 아니라 수단이고, 목적은 융합인재를 기르기 위한 교육이라는 의미가 포함되어 있다. 즉, 융합인재교육이란 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학기술 기반의 융합적 사고(STEAM Literacy)와 문제 해결력을 배양하는 교육을 말한다. 학교교육에서 학생들이 어렵다고 생각하는 과학이나 수학 과목을 공학, 기술, 예술 등과 접목시켜 가르치는 융합교육이다. 이론적인 과학, 수학을 실생활과 연계하여, 활용하고 적용하는 공학, 기술과 예술의 감성을 연결한다.

기존의 교육이 각 교과목 별로 정립된 지식과 개념, 이론을 교과서 중심으로 전달하는 것에 주력하였다면, 융합인재교육은 학생들과의 관련성(relevance)을 강조하여 어디에 쓰이는지 왜 배우는지 이해하고 실생활에 활용되도록 한다. 체험하고, 스스로 설계하고 탐구·실험하는 과정을 강조하고, 실생활의 문제해결력을 배양한다. 기존 교과 교육과 크게 차이나는 점은 바로 융합이다. 지금까지 과학교육은 단일 교과 안에서 '쉽고 재미있게' 학생들의 이해와 관심을 높이는 것이 주된 목표였다. 하지만 이러한 교육 방법은 현재 다양한 방면에서 이루어지는 학문간 통합과 융합에 대응하는 데는 한계가 있었던 것이다.

## 2. 융합인재교육의 목표

융합인재교육(STEAM)의 목표는 기존의 주입식, 암기식 교육을 학생들이 즐겁게 배울 수 있도록 체험, 탐구, 실험 중심으로 전환하여 초중등학생들의 과학기술에 대한 흥미와 이해, 잠재력을 높이고, 이를 바탕으로 미래 과학기술사회의 변화를 선도하여 국가경쟁력을 강화하는 것이다. 세부 목표는 다음과 같다.

첫째, 융합적 사고와 실생활의 문제해결 능력을 배양하여 미래 사회에 필요한 창의적 과학기술 인력을 양성한다. 둘째, 과학기술에 대한 흥미와 동기 부여로 과학기술 분야로의 진출을 유도한다. 셋째, 일상생활에서 첨단 과학기술 이슈와 활용으로 대중의 과학화를 이룬다. 콘텐츠 융합은 실생활의 문제 해결에서 수반되는 수단이고, 목적은 융합적 사고를 하는 융합형 인재 양성이다. 융합인재교육(STEAM)이 지향하는 최종 목표는 과학기술 분야의 국가 경쟁력 강화이다.

## 3. 융합인재교육의 핵심, 학습준거들

기존 교육 방식은 정립된 지식과 개념을 위계에 따라 교과서 순서대로 가르쳐서 학생들이 주어진 지식과 정보를 수동적으로 습득하게 하였다. 융합인재교육은 과학, 수학에 대한 이론과 개념을 실생활과 연결시켜 이해하고, 스스로 문제 해결의 열쇠를 찾을 수 있도록 유도한다. 특히, 과학, 공학, 기술, 예술, 또는 수학의 연결이 실생활과 연계하는 부분에서 자연스럽게 이루어진다. 왜 이 문제를 풀어야 하는지, 또 어떻게 해결해야 하는지 여러 관점에서 바라보는 학습을 하면서, 창의적인 사고력이 자라게 된다.

융합인재교육이 추구하는 교육의 이론적 근거를 정립하기 위하여 교육과학기술부와 한국과학창의재단은 ‘융합인재교육 실행방향 정립을 위한 기초연구’를 추진하였다. 이 연구의 결과로 융합인재교육 학습 준거(틀)을 도출하였다. 학습 준거(틀)은 융합인재교육의 현장 적용을 위한 가이드라인이자 프로그램의 판단 기준으로 활용될 수 있다. 융합인재교육 준거(틀)에서 강조하는 세 가지는 상황 제시, 창의적 설계, 감성적 체험이다.

첫째, 상황 제시는 학생들이 주어진 상황의 실생활 문제를 자기 문제로 인식하도록 동기부여하기 위한 장치이다. 이는 교사 주도의 수업에서 학생 중심의 수업으로 전환하는 것을 의미하고, 학생들이 문제에 몰입하도록 해 준다. 학생이 문제를 자기문제로 인식하고 학습 주제에 관

해 관련성(relevance)을 확보하기 위해서는 수업을 시작할 때 훨씬 정교한 시나리오 제시나 발문이 필요하다.

둘째, 창의적 설계(Creative Design)는 주어진 상황에서 문제를 해결하기 위하여 창의적으로 설계를 하는 과정을 의미한다. 실생활 문제에서 나타나는 여러 가지 제약 조건 속에서, 문제를 정의하고 최선의 해결책을 만들어 나가는 과정이 바로 창의적 설계 과정이다. 설계 과정에는 여러 학문의 지식이 필요하고, 모둠 활동의 경우 구성원들 간의 협동이 문제 해결에 중요한 열쇠를 제공할 수 있다. 창의적 설계 과정은 기존의 수업과 비교했을 때 학생 개개인의 생각이 구체적으로 표현되고 드러나도록 운영해야 한다.

창의적 설계는 학생들의 문제 정의 능력과 문제 해결 능력을 증진시키는데 그 목적이 있다. 과학적 이론은 대개 이상화된 모형들이다. 실생활의 문제나 직업 세계에서 수행하는 실제 과업은 이상화된 모형과 달리 여러 가지 제약 조건과 한계가 존재한다. 창의적인 설계 과정은 이러한 산업현장에서 일하는 방식으로 실생활 문제를 해결하는 능력을 배양하는 역할을 한다. 이러한 창의적 설계 과정은 과학보다는 공학적인 문제 해결 방식과 더 가깝다고 할 수 있다.

과학은 종종 “왜”라는 질문에 답을 준다. ‘하늘은 왜 파랗까?’, ‘우주에서 가장 작은 입자는 무엇일까?’, ‘암 유발원인은 무엇일까?’ 등이다. 반면 공학은 종종 “어떻게”에 대한 답을 준다. ‘어떻게 하면 비행기를 더 안전하게 만들 수 있을까?’, ‘어떻게 작은 공간에 더 많은 데이터를 저장할 수 있을까?’, ‘어떻게 하면 같은 돈으로 집을 더 따뜻하게 할까?’ 등이다.

창의적 설계는 문제를 정확히 인식하는 것에서 시작된다. 주어진 제약 조건과 한계 안에서 문제를 해결하는 과정은 과학기술 및 산업 현장에서 실제로 사용되는 방법이다. 대개의 문제에서는 여러 학문 분야의 지식들이 자연스럽게 융합된다. 창의적 설계는 주어진 상황에서 창의성, 효율성, 경제성, 심미성을 발현하여 최적의 방안을 찾는 종합적인 과정이라고 할 수 있다.

셋째, 감성적 체험은 학생의 흥미와 동기부여를 위한 요소이다. 학습에 대한 성공을 경험하면, 새로운 문제에 도전할 수 있는 용기가 자라게 된다. 이를 통해 문제에 몰입하는 능력도 자란다. 학생들의 활동에 대한 피드백과 성과에 대하여 보상이나 격려를 통해 학생들의 감성적 체험을 강화할 수 있다.

이와 같은 단계를 통해 융합인재교육은 학생들이 자신과 연결된 문제를 해결하고, 더 나아가 또 다른 학습을 스스로 하고 싶도록 유도한다. 이러한 선순환적 구조가 완성되면 과학기술에



대한 관심과 흥미를 높이는 것과 더불어, 과학기술 분야로 진출을 유도하는 두 가지 목표를 동시에 달성할 수 있다.

#### ■ 실생활과 관련된 문제 해결 경험 제공

융합인재교육은 실생활과 관련된 문제(real world problem)를 해결하는 경험을 제공한다. 즉, 학생들의 문제 해결 능력을 기르고, 빠르게 변하는 미래의 상황에 대처할 수 있는 적응력을 길러주게 된다. 이러한 경험을 통해, 학생들은 수학, 과학, 기술 교육에 대한 흥미와 이해를 높일 수 있다. 과학기술이 필요한 이유를 이해하고, 자기주도적인 학습을 통해 단일 교과를 넘어서는 종합적인 사고력을 길러준다.

융합인재교육은 생활과 관련 있는 첨단과학의 주제까지도 다룬다. 우리의 일상생활에 녹아 있는 과학기술을 이해함으로써, 과학적 소양을 높이고 과학의 대중화를 넘어 대중의 과학화까지도 도모하려는 것이다.

이와 같은 기본적인 목표를 달성한다면, 우리나라의 미래를 이끌어갈 창의·융합형 인재를 양성할 수 있을 것이다. 이러한 인재들이 과학기술 분야로 진출하도록 유도하여 과학을 즐기는 사람이 과학기술 분야 직업을 갖는 방향으로 설계될 것이다. 국민들의 과학적 소양이 높아지면 과학기술의 필요성을 인식하고 국가적인 투자도 늘어날 것이다.

## 4. 융합인재교육의 실천방안

지난 1년간 융합인재교육을 현장 적용한 결과, 수업 형태는 주제중심으로 교육과정을 재구성하여 실행하는 주제중심 학습, 프로젝트 학습, 문제중심 학습이 가능한 유형으로 제시되었다. 융합인재교육의 실행을 위해서 감성적 체험 요소를 곳곳에 배치하고 창의적 설계 과정을 수행해야 한다. 1~2차시의 수업 구성으로는 한계가 있고 대부분의 경우 3~4차시 이상의 시간을 투자해야 한다.

이하에서는 학교 현장에서 제시된 융합인재교육(STEAM)의 다양한 실천 방안을 소개한다.

## 가. 교과 수업에서의 실천 방안

융합인재교육(STEAM)은 과학(S), 기술(T), 공학(E), 예술(A), 수학(M)으로 구성되어 있다. 공학(E)은 교과가 따로 없고, 예술 교과는 음악과 미술을 지칭하므로 관련 과목은 과학, 기술, 수학, 음악, 미술 5개이다. 경우에 따라서 A를 역사, 국어, 영어, 지리 등 인문 교양과목으로 확장할 수도 있다. 과목에 따라, S 중심, TE 중심, A 중심, ST 중심 등 다양한 방안을 모색할 수 있다.

우선 고려할 수 있는 실천 방안은 융합인재교육을 교과 내 수업에서 실천하는 방안이다. 수업의 변화를 손쉽게 유도할 수 있는 방안은 기존 수업에서 몇 가지 요소를 추가하거나 변경하여 융합인재교육이 추구하는 방향으로 수업을 변환하는 것이다.

수업 도입부에 실생활과 관련된 문제 상황을 제시하여 학생들의 감성적 체험을 유도하고, 교과내용을 학습하는 과정에서 창의적 설계 과정을 가능한 범위에서 도입한다.

교육과정 설계 방향은 월별로 주제를 1개 정도 선정하여 전체 10차시 내외로 구성한다. 교과시간에 소화하기 힘든 부분은 창의적 체험활동 등에서 시간을 확보할 수가 있다. 여기에 융합인재교육 학습준거틀을 반영하고, 수업의 형태를 주제중심 학습, 프로젝트 학습, 문제중심 학습에서 적절히 골라서 설계한다.

두 번째 방법은 블록타임제 등을 활용하여 교과 연계 수업을 진행하는 방법이다. 원래 블록타임제는 단일 교과목의 학습 효율을 높이기 위하여 같은 교과목 수업을 연이어 배치한 것이다. 이를 응용하여 융합인재교육의 구성 교과목을 시간표 상에 연속으로 배치하여 실행할 수 있다. 실제로 융합인재교육 연구(시범)학교 중에는 이러한 방식으로 시간표를 구성하여 STEAM-Day라 명명하여 2주에 1일 융합인재교육을 실시하는 경우도 있었다.

<표 4>의 시간표에서 보듯이, 연속되어 배치된 수학, 과학, 실과, 방과 후 학교 시간은 하나의 융합인재교육 프로그램을 운영하기 위한 시간으로 활용할 수 있다. 교과간 연계된 주제의 선정, 담당 교원의 결정 등 세부적인 문제를 해결하고 학교의 의지가 있다면 충분히 실천할 수 있는 방안이다.

〈표 4〉 블록타임제를 활용한 융합인재교육 실천방안

요일 차시	월	화	수	목	금
1	과학	음악	국어	국어	음악
2	영어	수학	도덕	체육	국어
3	국어	사회	영어	과학	사회
4	국어	수학	수학	미술	과학
5	수학	과학	체육	미술	수학
6	체육	실과		장제	실과

명곡후학교

세 번째 방법은 분리된 시간표는 그대로 두고 융합인재교육 관련 교과 수업을 연결하여, 연결된 수업으로 진행하는 방법이다. 블록타임으로 물리적 시간까지 연결하는 것이 보다 효율적이긴 하지만 학교 여건에 따라서 <표 5>와 같이 표시된 시간을 연속적으로 활용하여 융합인재교육 수업을 진행하는 것도 가능하다. 하지만 이 경우 참여할 교사들이 충분한 사전 협의를 통하여 세부적인 수업 진행 요소들까지 협의하여 진행해야 한다.

〈표 5〉 기존 시간표를 활용한 융합인재교육 실천방안

요일 차시	월	화	수	목	금
1	과학	음악	국어	국어	미술
2	영어	수학	과학	도덕	국어
3	국어	사회	영어	과학	사회
4	국어	수학	수학	음악	도덕
5	수학	과학	체육	미술	수학
6	체육	실과	장제		체육

마지막 방법은 전체 교육과정을 융합인재교육 방향에 맞게 완전히 재구성하는 방법이다. 기존 교육과정을 완전히 분석하여 연계 가능한 주제를 도출하고 전체 수업 자체를 이렇게 도출된 수업들을 위주로 재구성하여 수업을 진행하는 방법이다. 학교에 따라 전체 교육과정을 선진적으로 주제중심으로 구성하여 운영하는 경우도 있었다. 하지만 이 방안은 현행 교육과정의 위계와 관련하여 현실적으로 적용에 어려움이 따른다.

## 나. 비교과 활동에서의 실천방안

비교과 활동에서의 융합인재교육(STEAM) 추진은 교과 활동보다는 여유롭게 적용될 수 있다. 각 학교 특성에 따라 보다 다양한 프로그램을 적용할 수 있다. 또 과학자들이나 대학생들이 비교과 활동의 강사로 참여하기가 비교적 자유롭기 때문에 전문 과학기술인력이 학교 현장에 도움을 줄 수 있는 가장 손쉬운 방법이기도 하다.

따라서 학교가 자체적으로 융합인재교육(STEAM)을 위한 창의적 체험활동 시간을 활용하거나 방과 후 학습 프로그램을 운영하는 것이 가장 편리하다. 감성적 체험 요소를 활용하고 창의적 설계 과정이 포함된 활동으로 구성하고, 학생들이 주 2~3회씩 참여하는 것으로 프로그램을 구성하여 희망 학생들을 대상으로 질 높은 융합인재교육 프로그램 운영이 가능하다.

〈표 6〉 STEAM형 창의적 체험활동 프로그램 운영 사례

STEAM 주제	학년	시기	프로그램	시간	장소			
창체 ① 관평천 탐사 프로젝트	1	10월 3주	● 관평천의 가을	4	관평천, 학교			
	2	10월 1주	● 관평천의 물고기 탐험	4	관평천, 학교			
	3	10월 3주	● 관평천의 동물	4	관평천, 학교			
	4	10월 1주	● 관평천의 가을 식물	4	관평천, 학교			
	5	10월 1주	● 관평천의 작은 생물	4	관평천, 학교			
	6	10월 2주	● 관평천의 환경 오염과 보존	4	관평천, 학교			
창체 ② 학교기업 탐방	1	9. 30.	● 흙 속 생명 체험(도자기)	4	대전전자디자인고등학교			
	2	9. 23.						
	3	11. 15.	● 로봇 공학 속으로	4	충남기계공업고등학교			
	4	11. 17.						
	5	10. 13.				● 전자키트의 세계	4	대전공업고등학교
	6	10. 14.						
창체 ③ 대덕연구 개발특구를 찾아서	1	10. 5.	● 교통 안전과 문화시민	4	교통안전문화센터			
	2	11. 18.	● 창의에 날개를 달다.	4	창의나래관			
	3	12. 6.	● 생명의 신비	4	생물탐구관			
	4	10. 15.	● 시간을 담은 땅의 기록	4	지질박물관			
	5	11월 3주	● 우주에서 살아남기	4	항공우주연구원			
	6	11. 18.	● 정부출연 과학기관 홍보체험	4	첨단과학관			
창체 ④ STEAM 페스티벌	1	10월 4주 (10. 27.)	● STEAM 페스티벌 - 작품 전시회 - 학습 발표회 - 학부모 연수 - 과학연극 공연 관람	6	학교			
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							

또한 외부 기관과의 연계를 통하여 융합인재교육을 추진할 수도 있다. 지역의 기업, 정부출연기관 등 유관기관과 연계하여 우수한 리소스를 활용할 수 있다면 우수한 융합인재교육 프로그램을 개발하고 학생들에게 교육 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 학생들의 체험을 강화하기 위해서는 아웃리치 프로그램으로 학생들에게 생생한 과학기술현장을 경험하게 하고, 다양한 이벤트를 마련하여 대회나 이벤트에 참여하여 체험을 강화할 수 있다.

〈표 7〉 융합인재교육 이벤트 예시

시기	구분		프로그램명	활동내용
	색	의미		
10월	Red	열정	융합아이디어 공모전	더하기 아이디어 광고 만들기
				소리 융합 아이디어 공모전
	Orange	사랑	융합 독서 한마당	융합 독서 골든벨
				융합 독서 논술 대회
11월	Green	조화	융합 창의 체험 축제	융합 창의 축제
	Deep Blue	도전	독정 F1 그랑프리	모형자동차 경주대회
	Blue	협동	융합과학 체험학습	국립과천과학관 체험학습
국립중앙과학관 체험학습				
12월	Yellow	호기심	다빈치 프로젝트	다빈치 프로젝트 발표회
2월	Violet	존엄	융합작품전시회	내가 만든 장난감 전시회

또한 소수의 학생을 대상으로 동아리 활동을 통해서도 융합인재교육 프로그램 운영이 가능하다. 특히, 창의적 설계 과정에 초점을 맞춘 프로젝트 학습을 수행하는 방법으로는 다른 방법보다 훨씬 유리한 강점을 가질 수 있다.

〈표 8〉 융합인재교육 동아리 활동 예시

동아리명	연구주제	멘토	활동	스팀 적용요소	
				S	T
Torque	자이로스코프의 군사, 산업적 활용 방안에 대한 탐구	00대 화학과 A 교수	월2회 정기적 활동	S	회전 역학
				T	미사일, 선박의 수평 유지 장치, 우주선 등 다양한 공학 분야
				E	스마트 폰에서 '자이로스코프 센서'를 활용한 다양한 어플 개발
				M	미적분학의 요소를 활용한 물리량들 사이의 관계 표현
Flourine	산화 환원의 산업적 활용	00대 화학과 B 교수	월2회 정기적 활동	S	산화·환원 반응을 통하여 일어나는 환원전위, 테르밋 반응 등
				T	산화와 환원을 이용한 신기술 개발
				E	테르밋 반응을 이용한 간단하게 철물 제작
				A	숯물을 이용한 시각적으로 아름다운 모양의 도형 제작
catalyst	빛의 파장에 따른 태양광 발전효율에 대한 탐구	00대 화학과 C 교수	월2회 정기적 활동	S	태양전지, 빛과 에너지
				T	태양전지 생산 기술
				E	발전 효율을 고려한 태양전지 만들기
				M	알루미늄 등 금속끼리의 질량과 분자수에서 수학적인 비발견

그 외 교과와 비교과를 연계한 교과+창체형, 교과+방과후형 등 다양한 실천방안이 가능하다. 학생들이 자기문제화 할 수 있는 상황제시, 창의적 설계, 감성적 체험에 기존의 수업보다 더 소요되는 시간을 교과와 창체를 연계함으로써 창체시간을 활용하여 다양한 활동하는 방법도 가능하다.

〈표 9〉 교과와 창체시간을 연계한 융합인재교육시간 예시

요일	시간	월						화						수						목						금						토					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4		
월 1	1	사	영	과	과	과	과	과	보	체	수	영	국	영	사	체	영	수	국	미	수	사	영	보	체	수	국	사	과	미	체	통	국	사			
	2	과	사	체	수	자	자	영	수	영	국	과	사	국	미	영	영	과	보	사	영	체	수	국	보	사	체	수	국	과	미	아	사	체			
월 2	1	영	수	과	체	국	도	국	도	기	체	수	재	과	기	진	로	수	자	미	과	사	한	국	영	수	영	수	국	체	기	도	리	도	과		
	2	보	체	과	기	영	한	수	재	사	국	영	체	도	기	과	수	미	진	로	자	자	수	도	영	체	과	국	도	기	영	수	과	과	통	국	수
월 3	1	수	기	과	과	체	사	사	한	과	영	기	수	사	과	과	체	영	영	과	기	미	수	재	자	자	진	로	국	영	미	도	수	사	아	과	영
	2	과	과	기	수	재	사	영	보	과	수	국	사	영	국	영	영	과	사	체	기	과	수	진	로	미	자	자	한	국	체	사	영	수	리	미	기

### ■ 자연스럽고 융합의 사유가 명백한 융합인재교육 프로그램

융합은 르네상스 시대에도 창의성을 위해 시도되었다. 『사람의 마음을 얻는 법』을 보면 메디치 가문에서 창의성을 위하여 이종간 융합을 장려한 이야기가 나온다. 융합인재교육 프로그램의 초기 단계에서 S, T, E, A, M 각 분야의 2과목 혹은 세 과목 간에 어색한 연계나 융합이 나타났다. 융합인재교육을 처음 수업에 적용하는 교사들이 각 요소의 적절한 융합을 어려워하며, A요소가 없으니까 노래를 부르고, T요소가 없으니까 만들기를 했던 것이 그 예이다.

융합인재교육이 조금 발전되면서 각 요소들이 억지스럽게 들어가지 않고, 문제 상황, 맥락에서 적합한 전개가 가능해지고, 실생활 문제를 다룰 때에도 S, T, E, A, M이 문제에 따라 자연스럽게 수반되는 프로그램으로 전개된다.

2011년 융합인재교육 현장 실천 결과, 기계적이고 어색한 융합 프로그램을 실행했음에도 학생들은 즐거워하였다. 또한 교사가 프로그램을 억지로 붙였지만 학생들의 결과물에는 나름대로 융합이 되어 있음을 보여주었다.

다만 앞으로는 실생활 문제를 해결하기 위해 필요한 각 요소들이 보다 자연스럽게 연결된 융합이 되어야 하고, 융합이 되었을 때는 납득할만한 융합의 사유가 있어야 한다.

아리스토텔레스는 이야기가 관객의 마음을 움직여 카타르시스를 불러일으키려면 반드시 극적인 통일을 이루어야 한다고 했다. 마찬가지로 교사와 학생들의 감성적 체험을 불러일으키는 프로그램이 되기 위해서는 S, T, E, A, M이 따로따로 이루어지기 보다는 극적인 통일을 이루어야 한다.

지금까지의 학교교육은 교과목별로 완전히 분리된 수업이었고, 수업시간도 한 명의 담당교사가 수업하는 것으로 이루어져 있었다. 지난 2011년 융합인재교육 시범 수업 결과, 다른 교과목 선생님들이 서로 소통하고, 한 수업에 같이 들어가고, 또 초등학교에서는 같은 학년 선생님들이 함께 모여 수업을 논의하는 등 학교 현장에 새로운 소통의 문화가 제시되었다.

## IV

## 융합인재교육의 국내외 사례

### 1. 국외 사례

#### 가. 토머스제퍼슨 과학기술고등학교 생명과학-영어-기술 융합(IBET) 프로그램

토머스제퍼슨 과학기술고등학교는 미국 최고의 공립고등학교로 평가받는다. 그리고 이 학교의 IBET(Integrated Biology, English, and Design and Technology) 프로그램은 고1(9학년) 필수과목으로 25년째 개설되고 있다. IBET 프로그램은 생명과학, 영어, 기술 3과목을 블록으로 편성하여 일주일에 3번 같은 요일에 배치한다. 시간표는 월요일에는 한 시간이 45분, 화요일부터 금요일까지는 90분으로 편성되어 다양성과 융통성을 추구한다. 학생들은 지역사회와 연계된 실제적 과제(real-world problem)를 팀별로 1개씩 1년에 걸쳐 연구한다. 학생들은 이 프로그램을 통해 연구 설계, 과학적 방법, 오랜 기간 동안의 협력 연구를 배운다. 또한 문제를 푸는데 GPS, 센서 등 테크놀로지를 사용하는 법, 논문을 쓰고 발표하는 기술·방법, 연구에서 발견한 내용을 소통하는 방법, 3개의 교과목을 효과적으로 융합하는 법 등을 배운다.

이 융합학습 방법은 커뮤니케이션, 협력학습과 협력연구, 문제해결능력을 강조한다. 융합 프로그램 IBET는 이미 25년째 시행되고 있는 바 STEAM 교육의 원조인 셈이다. 융합의 여러 장점이 있지만, 토머스제퍼슨 고등학교의 에반 글레이저 교장은 융합을 할 때는 반드시 융합의 이유가 있어야 한다는 것을 강조한다.



Thomas Jefferson High School for Science and Technology

**Class Schedule, Mentorships**

Monday (45 Minutes)	Tuesday (90 Minutes)	Wednesday (90 Minutes)	Thursday (90 Minutes)	Friday (90 Minutes)
Period 1	Period 1	Period 5	Period 1	Period 5
Period 2				
Period 3	Period 2	Period 6	Period 2	Period 6
Period 4				
Period 5	Period 3	Period 7	Period 3	Period 7
Period 6				
Period 7	Period 4	Period 8 A&B	Period 4	Period 8 A&B
Period 8				

[그림 2] 토머스제퍼슨 고등학교의 시간표 예시

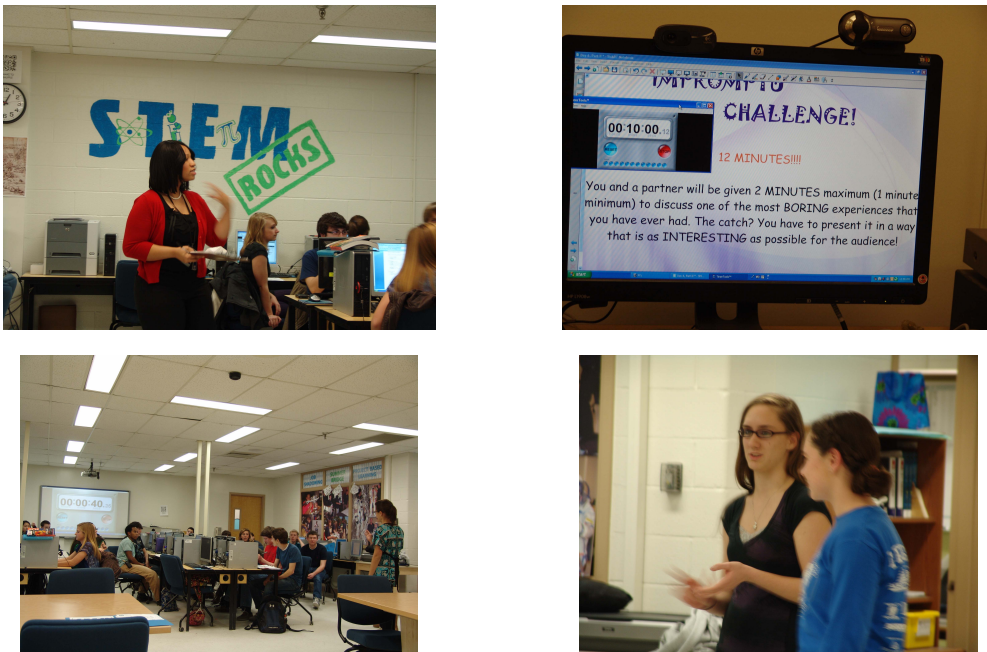
### 나. 사우스리버 고등학교 STEM 매그넷 학교

사우스리버 고등학교는 워싱턴 D.C.에서 전국단위의 STEM 교육 연구학교 공모에서 우수한 학교로 선정된 2개 학교 중 하나이다. 이 학교는 몇 개의 지역학교와 연계하여 STEM 프로그램을 개발하여 공유하고 있다. 이러한 STEM 매그넷 고등학교는 학생들이 흥미로운 프로젝트 기반으로 기술이 풍부한 환경에서 실제 세계와 관련성이 높은 핸즈온 프로그램으로 구성되어 있다.



[그림 3] 사우스리버 고등학교의 항공 공학 실험

우주항공 실습과정 수업은 고등학교 마지막 학년에서 학생의 진로와 대학과 연계하는 수준 높은 STEM 교육 프로그램이다. 우주에서 모직과 물체 사이에 어떤 형태가 강한지 알아보는 실습과정이며, 이 수업은 조별활동으로 진행된다. 교사는 학생에게 직접 시범과정을 보여주고, 학생들은 보안경과 고무장갑을 착용하고 모직에 본드를 붙이는 작업을 반복한다. 교사는 가끔씩 순회하면서 조별 제작 활동을 지도하고, 가장 강한 작품을 선정하는 것으로 마무리한다. 이 STEM 교육 프로그램은 실제로 비행기의 모양에 따른 강도를 알아보기 위한 것이다. 다양한 비행기 모형을 3D 프린터로 직접 제작하고 제트스트림을 통하여 학생들이 직접 확인한다. 그리고 마지막으로 미술시간을 통하여 다양한 조형물을 제작한다.



[그림 4] 커뮤니티 챌린지 프로그램

커뮤니티 챌린지 프로그램은 지역사회, 기관이 갖고 있는 문제점을 학생들이 찾아보고, 대책을 마련하는 것으로, 이런 과정을 통해 앞으로 STEM 지식을 잘 전파시키는 또 다른 형태이다. 주제가 정해지면 12분 동안 주어진 시간에 조별로 토론, 검색을 통하여 지식과 전개 방법 등 자료를 수집한다. 조별로 2분간 모든 학생들에게 공개 발표회를 실시한다. 이때 청중은 발표자의 여러 가지 잘못된 부분을 지적해주고 교사가 최종적으로 조별 발표회를 정리한다.

STEM 운영교사는 이 과정에서 학생들의 참여 태도를 체크리스트를 통하여 기록하고 이 프로그램에 대한 학생의 활동을 평가한다. 학생들은 주어진 시간에 자신의 역할을 적극적으로 수행하며, 발표자는 자연스럽게 발표를 진행한다.

한학기 동안 이와 같은 과정이 지속적으로 수행되면 마지막으로 지역사회에서 제시된 주제에 대하여 학생은 멘티, 지역사회의 전문가는 멘토 역할을 하여 공개발표회를 통하여 발표 프로그램을 마무리 한다.

### 다. 위티얼학교

위티얼학교에는 학급별로 교실이나 복도 전시를 통해 STEM 교육을 하고 있다는 느낌을 받을 수 있는 산출물이 전시되어 있다.



[그림 5] 위티얼학교의 게시판

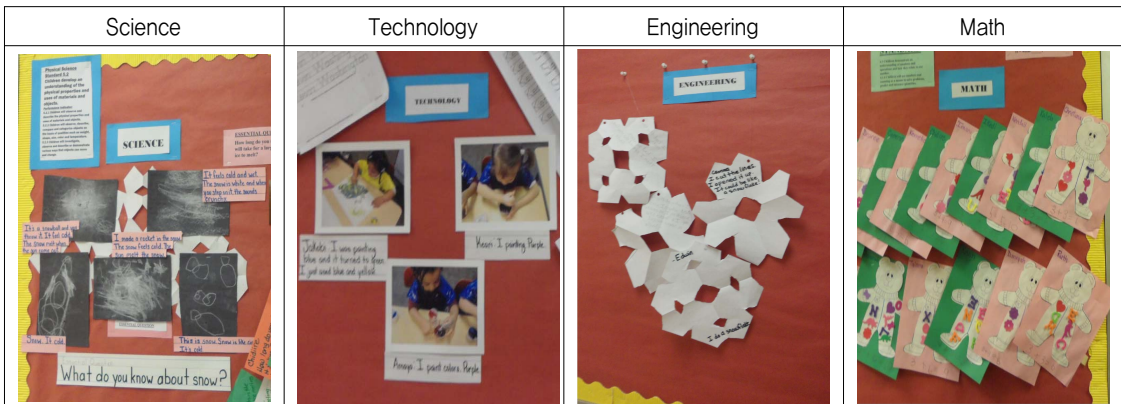
우리나라의 학교에서는 대개 학급 또는 학교를 대표하는 작품들을 복도에 전시하는 반면 미국의 학교에서는 모든 학생들의 산출물을 중간, 최종까지 전시하는 것이 인상적이었다. STEM 교육과 관련된 산출물이 창의적이지 않지만, 현재 STEM교육이 진행되고 있음을 알 수 있게 게시하고 있다.



[그림 6] 위티얼학교의 게시판(‘빛과 그림자’ 수업의 산출물)

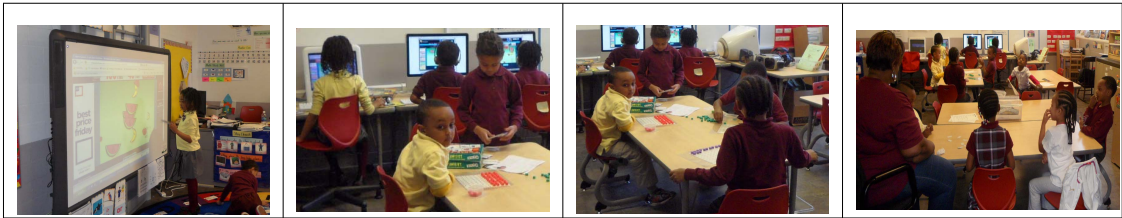
이 학교의 ‘빛과 그림자’라는 STEM 수업은 창문을 커튼으로 가리고 교사가 전등을 천정에 비추거나, 화이트보드 앞에 학생들을 앉히고 교사는 손가락을 이용하여 진행한다. 수업 후에는 이 수업에 대한 전개과정, 산출물, 감상문 등을 복도나 학급 내에 전시한다.

STEM에서 엔지니어링과 테크놀로지 등의 활동을 하여 복도에 결과물을 전시한 것이 특징이며, E와 T의 거창한 느낌보다는 단순히 수업 활동 후 결과물들을 전시한 것으로 볼 수 있다.



[그림 7] 위티얼학교의 게시판(‘눈’ 수업의 산출물)

두 번째 STEM 프로그램을 적용한 주제는 ‘눈’에 대한 것이었다. 눈이 차갑다는 느낌, 그리고 태양에 눈이 녹는 과정, 또 얼음을 얼린 후 시간이 지나 녹아서 다시 물이 되는 과정을 아이들이 느껴보고 다양한 방법으로 표현해보게 하는 활동시간이다. 눈의 결정체를 종이로 오려 보면서 E 요소를 표현하였다.



[그림 8] 위티얼학교의 수학수업 장면

위티얼학교의 특징을 살펴보면 첫째, 수준별 학습이 이루어지고 있다는 점이다. 예를 들어 한 학급 내에 2명의 교사가 각각의 학생 수준에 맞게 컴퓨터, 학습교구, 칠판 등을 활용하여 맞춤형수업을 진행한다. 또한 보조교사는 수업을 따라가지 못하는 학생을 대상으로 덧셈카드를 이용하여 수업을 진행한다. 둘째, 자신의 신체와 연관지어 수업을 진행한다는 점이다. 길이의 비교에 대해 공부하면서 학생들이 자신의 키와 비교하여 긴 것과 짧은 것을 찾는 과정을 거친다. ‘내 키보다 긴 것은 무엇일까요?’ 또는 ‘내 키보다 짧은 것은 무엇일까요?’라는 교과서의 질문을 읽고 자기키보다 긴 것, 혹은 짧은 것으로 가서 가리키면, 반 학생 전체가 “Good Job”을 외치며 양손을 들어 울동을 해준다. 잘하는 학생들은 두 번 만에, 그렇지 않은 학생들은 세 번 만에 모두 다 “Good Job”의 격려를 받으면서 수업을 마무리할 수 있다. 간단한 길이를 가르치더라도 자신과 연결시켜 가르치고, 모든 학생을 격려하는 방식이 수업에 철저하게 체화된 것이 특징이다.

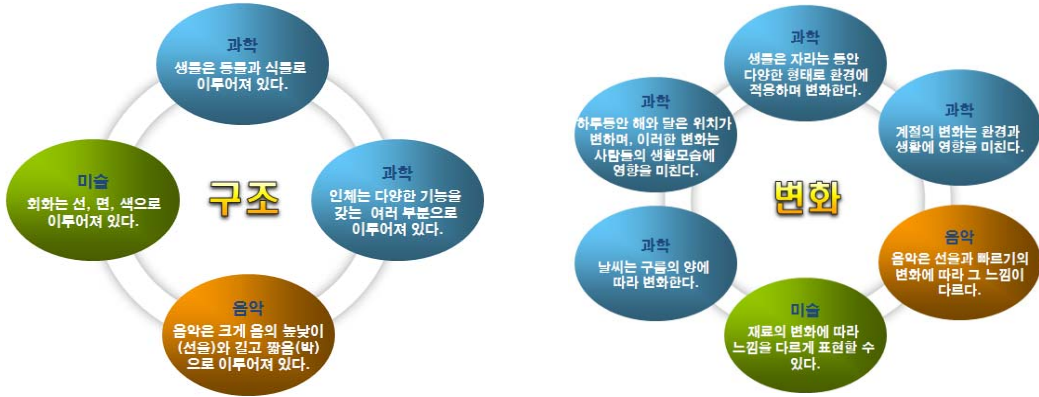
## 2. 국내 사례

### 가. 이대부초(연구시범학교)의 멸종위기 동식물 보호

이대부초 1학년부터 6학년까지 교육과정은 창의적 문제해결력 신장을 위해 내용 지식, 과정 지식, 창의적 사고 기능 등 3가지로 나누어 구성되어 있다. 이 교육과정은 각 교과와 주요 ‘핵심 개념’과 각 개념들을 연결하고 있으며, 큰 개념의 ‘주제(Theme)’를 중심으로 교과 내의 여

러 영역들이 통합적인 이해가 가능하도록 하였다.

1학년 ‘어떻게 변하나요’ 단원을 보면 여러 교과에 걸쳐 구조와 변화와 관련된 개념을 이해하도록 설계되어 있다.



[그림 9] 여러 교과에 걸쳐 ‘구조’ 및 ‘변화’와 관련된 개념 이해

문제중심 학습유형은 실생활과 관련된 문제를 해결하는 과정을 통해 학생들의 사고력과 문제해결능력을 신장시키도록 하고, 4학년 ‘자연과 하나 되는 세상’은 수학과 과학, 공학을 융합하여 진행했다.

<표 10> 4학년 ‘자연과 하나 되는 세상(융합교과 : 수학, 과학, 공학)’

활동과제	영역	내용·목표
생태 건축 모형 설계	수학	두 직선의 수직과 평행 관계 이해 사각형과 다각형의 특징 이해
	과학	태양과 지구 에너지 이해 열에너지의 전달 방법 이해-복사, 전도, 대류
	공학	건축물의 설계 및 모델링
	창의적 사고 및 태도	다양한 시각의 문제 해결능력 배양 환경문제에 대한 관심 및 환경문제 해결 태도 함양

프로젝트 학습 유형은 실제적이고 현실적인 문제를 제공하여 과제를 해결하는 가운데 다양한 영역의 지식 습득과 통합적 사고력을 신장시키고 지식의 재구성을 통해 창의적인 산출물을 이끌어낼 수 있도록 하고 있다.

〈표 11〉 1~6학년 ‘환경 미술 작품 전시회(융합교과 : 미술, 과학, 공학)’

학년	대주제	소주제	학 습 목 표
4학년	환경보존 (Save the Earth!)	함께 사는 지구, 멸종위기 동·식물 보호	생태계의 파괴원인 및 해결방안 공유 생명의 소중함과 아름다움을 다양한 색과 형태로 표현
5학년		친환경 도시 디자인	도시의 인공 환경과 자연 환경과의 조화 이해 친환경적 환경 설계를 통한 건축물 디자인
6학년		세계 지구촌 환경문제 및 환경보존	지구촌 환경 문제와 문제 해결 방법에 대해 평면 및 입체 작품, 협동작품 등으로 다양하게 표현

멸종위기 동식물 보호 수업의 경우, 미술시간에 그림 주제와 동물을 학생들이 정한다. 멸종 동물들을 단순히 나열하는 것이 아니라 서로 의견을 공유하며 자연스럽게 동물들의 이름과 사는 지역을 알아가고 동물들이 멸종하게 되는 이유에 대해 알아가는 과정이 미술 수업에 녹아 있다. 이것은 미술교과 수업에 지리, 과학, 환경과목이 융합된다.

〈표 12〉 동물들의 SOS 수업(융합교과 : 과학, 수학, 미술)

구분	과학	수학	미술
수업내용	· 생태계 원리 이해 · 먹이사슬 이해	· 그래프를 활용한 생태계 평형 이해	· 먹이사슬 모빌, 먹이그물 플라 주 제작

또한 모둠별로 나와서 그림을 발표하고, 다음 시간에 이 그림을 이용해서 어떤 조형물을 만들지 발표한다. 예를 들어 ‘아마존’을 주제로 밀림의 동물들을 그린 모둠에서 철사로 뼈대를 만들고 내부는 쓰레기 종이로 채운 후 겉은 아이클레이로 붙여 재규어를 만들겠다고 발표하면, 다른 모둠에서 아이클레이 대신 지점토를 붙이는 게 어떻겠느냐고 제안을 한다. 보통 미술시간은 각자 작품에 몰두하느라 조용하고 정적인 시간이지만, 융합교육에서는 그렇지 않다.

과학시간의 경우, 먹이그물을 만드는 수업은 학생들은 커다란 종이 위에 다양한 먹이사슬의 관계별로 동물사진을 붙이고, 동물들이 사는 환경을 직접 그리며 진행한다. 위의 미술 시간과 마찬가지로 자연, 과학, 미술, 토론으로 이어지며 생태계 전반에 대해 이해가 가능한 것이다. 이대부초의 영어시간에도 먹이사슬과 관련된 내용을 배운다.

〈표 13〉 동물들의 SOS 융합인재교육 학습준거틀 분석

구분	내용
상황 제시	· 생태계 파괴 관련 영상 시연을 통해 멸종위기 생물을 알리고 생태계를 보호하고자 하는 동기 부여
창의적 설계	· 생태계 원리 및 먹이사슬, 생태계 평행 등의 이해를 통해 먹이사슬 모빌 및 먹이그물 플라쥬 설계·제작
감성적 체험	· 동물원 견학을 통해 다양한 시점에서 동물의 모습과 행동을 관찰하고, 이를 활용하여 멸종 위기 생물을 알리는 생태계 디오라마 제작

### 나. 인천부평남초등학교(교사연구회) STEAM 프로그램

부평남초등학교 교사연구회는 소리의 원리를 알고 적용한 ‘나만의 스피커 만들기’, 지진을 인식하고 피해의 대응책을 알아 본 ‘지진 해법 찾기’, 다양한 상상력을 통해 버블쇼를 펼친 ‘버블버블’, 재미와 유머를 느낀 ‘나비효과’ 프로그램을 개발하였다.

6학년 대상의 ‘버블버블’은 총 13차시 활동으로 구성되어 있다.

〈표 14〉 6학년 ‘버블버블 수업(융합교과 : 과학, 수학, 미술)’

구분	창체	과학	예술
수업내용	· 버블 아트 공연 관람 · 버블 만들기 체험	· 버블 용액 만들기 · 비교하기	· 버블 공연계획서 작성 · 버블 공연

1단계는 버블아트 공연 관람을 통해 학생들의 호기심과 동기를 유발하여 학생 스스로 공연을 해보고 싶어 하는 욕구를 불러일으키는 단계이다. 단순히 공연관람에서 끝나는 것이 아니라 직접 다양한 버블 만들기를 체험하고, 버블 아티스트로부터 다양한 버블을 만드는 방법을 배우는 것이 중요하다. 이를 통해 학생들은 버블에 대한 호기심과 자신도 공연을 해보고 싶어 하는 욕구를 가지게 될 것이다.

2단계는 현재의 문제 상황을 극복하기 위하여 필요한 지식과 기능을 습득하는 단계이다. 학생들은 버블의 원리를 탐구하여 버블용액을 만들고 모둠활동을 통해 버블공연 계획서를 작성한다.

3단계는 버블공연을 준비하고 실행하는 것이다. 자신들이 만든 용액으로 다양한 버블을 표현



하며 버블 공연을 하는 활동으로 구성되어 있다.

상황제시-창의적 설계-문제해결의 단계에 맞게 차시별 세부지도계획을 세운다. 우선 “크고 가벼운 버블을 만드는 방법은 없을까?”하는 문제 상황이 제기된다. 단순히 세제에 물만 섞어서 만든 버블로는 원하는 크기의 버블을 만들 수 없기 때문이다. 따라서 이러한 버블을 만들기 위해서는 버블의 원리를 이해하고 다양한 재료를 섞어가며 최적의 버블용액을 만들어야 한다.

〈표 15〉 ‘버블버블 수업’의 학습준거를 분석

구분	내용
상황 제시	· 크고 가벼운 버블을 만드는 방법을 문제 상황으로 제시
창의적 설계	· 크고 가벼운 버블 용액 만들기
감성적 체험	· 학급을 찾아가는 버블 쇼 기획 공연

이를 위하여 학생들은 “크고 가벼운 버블 용액 만들기”를 위해 창의적 설계를 수행하는 과정이 필요하다. 이 단계에서는 기존에 사용되었던 용액 재료 조사하기, 어미용액 만들기, 실험 설계하기, 실험, 결과도출, 일반화의 단계를 거친다. 이전 버블아티스트가 사용했던 용액과 비교해 보고, 학생들이 만든 용액으로 크고 가벼운 버블을 만든다면 다양한 표현 활동을 전개할 수 있다.

이는 학생들에게 성공의 기쁨을 제공하고, 학생 스스로 버블아티스트가 되고 싶어 하는 감성적 체험을 경험하게 한다. 이를 바탕으로 학생들은 새로운 도전인 ‘학급으로 찾아가는 버블 쇼’를 기획하여 공연한다. ‘무엇이 아이들을 즐겁게 하는가?’, ‘즐거운 것으로 흥미와 호기심을 유발하여 융합을 경험하게 하자.’라는 생각으로부터 STEAM 교육 목표는 ‘버블의 과학적 원리를 탐구하여 버블용액을 만들고, 공연예술로 표현할 수 있다.’로 설정된다.

창의적 설계 단계에서 조사학습을 통해 버블재료에 대해 탐구하고 어미용액을 만든다. 여기에서 어미용액이란 몇 가지의 가장 기본 재료를 섞어 만든 기본용액을 의미한다. 이것에 다른 재료들을 추가하는 방식으로 실험을 설계하였으며, 실험 결과 좋은 결과를 얻은 용액을 다시 어미용액으로 설정하여 실험을 반복한다.

다음으로 문제해결을 통해 성공을 경험하는 단계이다. 이 단계에서는 새롭게 만든 버블용액을 체험활동했던 용액과 비교하기, 표현하기, 다양한 표현 개발 등을 수행한다. 학생들은 체험

활동 때 버블아티스트로부터 배운 것들을 재현해 보는 표현활동을 하며, 또한 이를 바탕으로 자신이 원하는 다양한 표현을 개발한다.

## 다. 학생, 학부모, 교사의 소감

### ■ 학생

융합인재교육을 경험한 6학년 학생이 쓴 소감을 소개하면 다음과 같다.

‘스팀 수업은 수학, 과학, 예술, 기술 등을 합한 새롭고 또 다른 수업이다. 이 수업은 기존의 과학, 수학 수업처럼 무작정 외우는 수업과는 다르다. 어떤 문제에 대하여 누가 알려줘서 배우는 것이 아니고, 직접 친구들과 생각하고 토의하면서 공부한다. 이 스팀 수업을 하면서 깨달은 점이 많다. 전에는 그냥 어떤 사실을 외우기에 급급했는데 지금은 그 원리를 깨우치기 위해 노력한다……’

2011년 연구시범학교였던 대전용산초등학교 3학년 학생의 소감은 다음과 같다.

‘……월별로 STEAM 프로그램을 해보면서 처음에는 어렵다고 생각했는데 친구들과 다양한 활동을 직접 해보니 즐거웠다. 특히 STEAM 페스티벌 때 그동안 ‘물(9월)’과 ‘동물(10월)’에 대해 공부한 내용을 공연하며 무대에 오른 것이 너무 뿌듯했다……’

연구시범학교인 대구교대부초의 5학년 한 학생은 ‘……과학뿐만 아니라 다른 과목들도 어렵다고만 생각하여 흥미를 가지지 못했다. 하지만 지금까지 STEAM 수업을 하면서 다른 과목과 연결해서 과학을 공부하니 더욱 쉽고 재미있게 공부할 수 있어서 흥미로웠다. 이 STEAM을 배우고 나서 꿈 하나가 더 생겼다. 바로 천문학자이다.’라고 소감과 함께 포부를 밝혔다.

서울의 한 교사연구회에서 학생은 기억에 오래 남는 수업이라고 하면서 다음과 같이 언급했다. ‘……1학기 수업이었는데도 2학기 겨울방학이 다가오는 지금에서도 그 때의 수업 내용이 기억에 남는다. …… 좀 더 새로운 방법으로 시도해보고 싶어서, 우리 모듬의 친구들과 한참을 의논해서 즐거웠던 생각이 떠오른다.’

### ■ 학부모

한 학부모는 ‘……페스티벌을 보면서 그동안 여러 과목을 융합하여 다양한 공부를 하고 있다는 것을 알 수 있었고 학습발표회 및 결과물 전시회가 다른 학교와 차별이 있어서 좋았다.’

라는 반응을 보였으며, 또 다른 학부모는 ‘과학수업인가? 아니면 미술수업인가? 학교에서 실시하는 STEAM 수업의 내용을 듣고 신선한 충격이었다. 어쩌면 그런 수업을 많은 아이들이 원하고 있을 거라는 생각도 들었다. ……과목 간에 서로 경계 없이 자유롭게 지식들이 넘나들 때 아이들의 창의적인 생각이 쭉쭉 자랄 것 같다.’라고 언급했다. 어느 학부모는 ‘우리 아이가 요즘 과학수업을 하고 오는 날에 가장 많이 하는 이야기는 ‘재미있었다’와 ‘기억에 오래 남아’였다 …… 요즘 체육시간을 기다리는 것만큼 과학수업을 기다리면서 뭔가 만들고 뭔가 해결하는 것에 만족하는 것을 보니 부모 된 입장에서 덩달아 신이난다.’ 라고 하였다.

## ■ 교사

어느 교사는 ‘융합인재교육을 위해 교육과정을 재구성하고 프로그램을 계획하는 과정에서 ‘생활이 과학이고 곧 융합이다’라는 마인드가 자리 잡은 것 같다. 같은 수업 활동이라도 과학적, 수학적 혹은 예술적으로 사고를 확산하여 질문하는 습관도 생겼다.’라고 밝혔으며, 다른 교사는 ‘STEAM 수업은 교과서에 제시된 활동 이외에 다양한 활동을 시도할 수 있었다. 특히 아이디어를 산출하기 위해 제작계획서를 작성하고 실제로 만들어보며 다시 재설계하는 과정에서 아이들은 머릿속 아이디어를 현실화하면서 아이들은 무척 즐거워했다.’라고 하였다. 다른 한 교사는 ‘……STEAM 교사 연구회를 통해 깨달은 것은 융합인재교육은 이제껏 해왔던 수업 현장에서 조금 더 탈학문적 다양성을 추구하는 열린 태도가 더해지면 된다고 것이다. 또 다른 교사 연구회에서는 다음과 같은 반응을 보였다.’ 학생은 ‘……직접 집이라는 공간을 설계하고 만들어가면서, 집이 과학·수학·공학·예술·환경 등 다양한 분야가 융합되어 만들어진 결정체라는 생각이 들었다. 만드는 과정 속에서 시행착오도 많았지만, 그만큼 재미있었고 오기가 생기는 활동이었다.’ 라고 밝혔다. 그리고 다른 교사는 ‘……수업의 주제가 에너지절약주택이라고 소개하자 학생들의 반응은 “어려워요~, 지루해요~,” 였다. 그러나 과학적 원리뿐 아니라 음악 기술적인 요소를 융합하여 창작물을 제작하는 수업 흐름을 설명하자 학생들이 흥미를 갖기 시작하였고, …… 학생 개개인의 창의성을 심분 발휘할 수 있는 계기가 되었다.’ 라고 언급하였다.

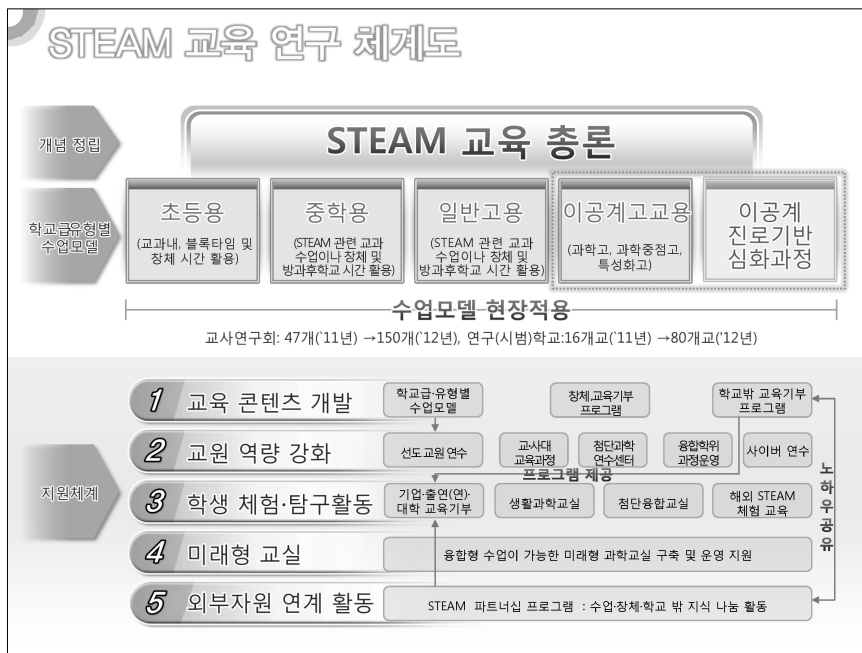
이와 같이 융합인재교육에 대한 현장의 반응을 종합해보면 교사는 새로운 프로그램 시행으로 힘들지만, 학생들은 즐거워하고, 수업을 통해 큰 의미를 찾게 된 것으로 보이며, 이는 우리나라의 융합인재교육이 나아가야 할 방향으로 볼 수 있다.

V

## 융합인재교육의 정책 지원 사항

### 1. 2012년도 융합인재교육 추진 방향

융합인재교육을 효율적으로 추진하기 위하여 교육과학기술부와 한국과학창의재단에서는 여러 가지 사업을 지원하고 있다. 2012년에는 2011년 시범 사업의 경험을 반영하여 성공사례는 확산하고 애로사항은 적극 해결하여 융합인재교육을 본격적으로 추진하고 있다.



[그림 10] 융합인재교육 연구 체계도

STEAM리더스쿨, 교사연구회, 파이오니어 교사 등 선도그룹을 확대하여 학교현장에 융합인재교육을 확산한다. 시범사업에서 개발되고 발굴된 우수 콘텐츠는 일선학교에 보급하고 학생들의 체험탐구활동을 강화하여 융합인재교육의 저변을 확대한다. 또한 학교급별로 학습 여건에 차이가 있으므로 융합인재교육수업방식을 차별화하여 현장 수용성을 확대한다. 기본적으로는 융합인재교육을 잘 구현할 수 있는 교과연계형 수업을 장려하고, 학교별 상황을 고려하여 다양한 형태의 수업을 진행한다. 학교급별 수업 적용 방식은 다음과 같다.

〈표 16〉 학교급별 융합인재교육 수업방식

학교급	수업방식
초등학교	▪ 학생들이 신체활동을 좋아하는 특성을 고려하여 담임교사와 교과전담교사가 협업하는 체험 위주의 ‘교과 연계형’ 강화
중학교	▪ 입시부담이 없으므로 ‘교과내 수업형’, ‘교과 연계형’, ‘창체·방과후 활용형’ 등 모든 유형의 STEAM 수업 진행
고등학교	▪ 입시에 대한 부담으로 정규교과 시간 활용이 어렵기 때문에 창체시간 또는 방과 후를 활용하는 ‘창체형’ 또는 ‘동아리형’에 주력

## 2. 2012년도 융합인재교육 주요 지원 사항

### 가. 융합인재교육 선도 그룹을 통한 확산

우선 융합인재교육을 확산할 선도그룹을 양성하여 전국적으로 융합인재교육을 보급하고 확산시킨다. 먼저 STEAM리더스쿨을 선정하고 지원한다. 2011년 16개 운영하던 연구(시범)학교를 올해 80개로 확대하여 STEAM리더스쿨로 운영한다. STEAM리더스쿨은 융합인재교육 관련 교과목 수업의 20% 이내에서 융합인재교육 수업을 운영하고 월 1회 이상 융합인재교육 창체 활동을 실시한다. 융합인재교육 수업의 적용을 통해 우수사례를 창출하고 미비점을 보완하여 일반화 방안을 마련한다.

다음은 교사들의 융합인재교육 수행 역량 강화를 위해 STEAM 교사연구회를 선정하고, 지속적으로 지원을 강화한다. 2011년 47개이던 교사연구회를 2012년에는 150개로 확대할 예정이다. 학교 현장에서 적용 가능성이 높고 교사들이 바로 쓸 수 있는 프로그램을 연구하여 개발하고 동료교사에 대한 연수나 공개 수업을 지원하고 연구 결과물을 산출할 예정이다. 현장 교원 외에 과학기술·공학·예술 관련 전문가, 연구자 등이 참여함으로써 STEAM 프로그램 개발에 새로운 관점이 생기고, 학교교육에 관심을 갖고 교사와 협업하는 다양한 풀을 확보할 수 있다.

프로그램 개발 연구 역량을 강화하기 위하여 교사뿐만 아니라 과학기술, 문화예술 전문가의 참여는 공모에 참여하기 위한 기본 요건으로 설정되어 있다. 이 연구 지원을 받은 교사연구회는 학회발표, 논문 게재 등 연구 활동을 장려하고, 현장에 연구하는 교육, 협력하는 연구의 분위기를 조성할 것으로 기대된다.

또한 2011년 시범사업에 참여한 경험이 있는 교사, 정책 연구진 등으로 컨설팅단을 구성하여, 2012년 STEAM 리더스쿨과 교사연구회 교사들을 다양한 방법으로 지원할 예정이다.

STEAM 파이오니어(선도 교원) 양성은 학교 현장에서 동료 교사들 대상으로 융합인재교육 연수를 할 수 있는 역량을 갖춘 선도 교원을 약 1만명 양성할 계획이다. 융합인재교육 파이오니어 연수도 이미 두 차례 실시하였다. 시도별 기초연수와 첨단과학교사연수센터 심화연수, 해외 우수 사례 연수 등 다양한 연수가 예정 되어 있다. 첨단과학 교사연수센터는 권역별로 1개씩 올해 총 2개를 신규 지정하고, 연수 모델을 개발하고 융합인재교육심화연수를 진행할 계획이다.

융합인재교육에 대한 연수를 3단계로 나눠 입문연수, 기초연수, 심화연수 3단계로 설계하였다. 입문연수는 융합인재교육에 대한 개념 전파, 기초연수는 융합인재교육 수업능력, 심화연수는 융합인재교육 프로그램 개발 능력을 강화한다.

입문연수는 기본 개념을 이해하기 위한 원격연수로 한국과학창의재단이 콘텐츠를 개발할 예정이다. 기초과정은 수업 역량을 배양하기 위한 연수로 시도교육청에서 실시하고 한국과학창의재단은 기초과정 커리큘럼 표준안을 지원한다. 또한 심화과정은 첨단과학에 대한 학습지도에 어려움을 느끼는 교사들이 많다는 것을 감안하여 첨단과학 교사연수센터와 연계하여 프로그램 개발 역량을 배양하고, 입문 및 기초과정 이수자를 대상으로 실시할 예정이다.

## 나. 우수사례 및 콘텐츠 개발 보급

우선 STEAM 리더스쿨과 교사연구회 등에서 발굴된 우수사례를 발굴하고 분석하여 일선 학교에서 활용할 수 있도록 보급한다. 시범사업 사례들은 학교 현장에서 활용할 수 있도록 재구성하여 인터넷에 보급하고 교육 자료로 축적된다. 융합인재교육 사업과 별개로 현장에서 이미 실천하고 있는 융합인재교육 수업에 적합한 다양한 주제 융합형 콘텐츠, 첨단제품 활용형 콘텐츠, 과학예술 융합형 콘텐츠 등의 우수 콘텐츠도 개발하여 보급한다. 그리고 첨단 과학의 내용을 담은 콘텐츠를 개발하는 경우에도 학교 현장의 활용성을 높이기 위해 개발과정에서 리더스

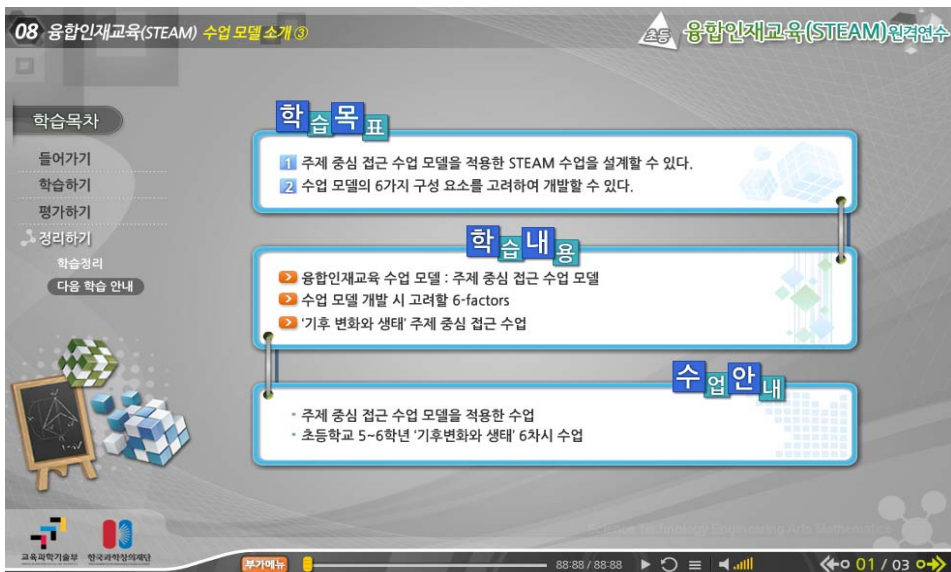
쿨, 교사연구회 등의 학생들을 통해 적용성을 점검한다. 설계기반 프로그램, 기술교사를 위한 STEAM 프로그램, 예술교사를 위한 STEAM 프로그램 등을 개발하고 있다.

〈표 17〉 융합인재교육 콘텐츠 개발 내용

콘텐츠 유형	주요 내용
주요 주제 융합형	과학기술 분야의 최신 연구 동향, 주요 이슈 또는 현안과 관련 있는 주제 중심으로 유형별 프로그램
첨단제품 활용형	실생활에서 사용하는 첨단 제품 속에 적용된 과학기술 원리를 학생들에게 쉽게 전달하는 프로그램
과학·예술 융합형	과학기술과 예술의 상호촉진 과정을 통해 학생들의 창의성을 높일 수 있는 프로그램

교사의 융합인재교육 이해도를 높이기 위해 원격연수 프로그램에 융합인재교육 현장적용 사례를 풍부하게 포함하여 콘텐츠를 확산한다.

현장에서는 개념과 STEAM형 수업에 대한 확고한 인식이 부족하여 융합인재교육을 진행하기 앞서 학술적으로 정립된 개념, 다양한 수업모델, 융합형 교육과정 편성 예시를 요청하고 있다. 이러한 현장의 요구를 반영하여 『STEAM 교육 따라잡기』 등 개발된 콘텐츠는 교원 연수나, 워크숍 등을 통하여 콘텐츠 사례를 공유하고, 사이언스올이나 재단 홈페이지를 통한 온라인으로 보급을 추진할 예정이다.



[그림 11] 융합인재교육 원격연수 콘텐츠 시안

## 다. 체험·탐구 활동 강화 지원

학생들의 체험·탐구 활동을 지원한다. 다양한 아웃리치 프로그램을 발굴·개발하고, 기존의 과학문화 사업과 연계하여 학생들의 활동을 지원할 수 있는 다양한 프로그램을 개발·보급할 계획이다. 학생들의 체험을 강화하기 위해 대학, 정부출연기관, 기업 파트너십을 확대하고 융합인재교육 프로그램 운영을 유도한다. 이미 아웃리치 프로그램을 운영하고 있는 경우는 융합인재교육형으로 개념과 방향을 변화하도록 유도할 예정이다.

외부 자원을 활용하여 학교 내 학생의 체험·탐구의 기회를 확대한다. 동아리 중심 대학생 교육기부단이 융합인재교육 프로그램을 가지고 방과 후나 토요일 프로그램으로 들어가는 것을 추진한다. 과학창의캠퍼서더 활동에서 융합인재교육 분야 전문가가 학교현장 강연을 통해 융합인재교육에 대한 이해를 높인다.

또 국립과학관의 전시품과 연계하여 융합인재교육 콘텐츠를 개발하고 학생들에게 체험 탐구 기회를 제공한다. 대한민국과학창의축전, 생활과학교실 등 다양한 과학문화 확산 활동을 통해 학생들이 참여할 수 있는 체험·탐구 프로그램을 운영한다. 학생들의 융합인재교육형 R&E 과제를 지원한다. 학생들의 눈높이에서 실생활 문제를 정의하고 설계하여 탐구할 수 있는 연구 활동 기회를 제공한다.

## 라. 일선학교 교사의 참여 격려

일선학교 교사들이 학교장의 지지를 받고 융합인재교육 활동을 할 수 있도록 학교장의 융합인재교육 원격연수 실시 등 학교장의 참여와 지원을 유도한다. 융합인재교육 우수교사의 해외연수 기회를 마련하고, 우수교사나 과제에 대한 장관 표창 등 교사의 적극적인 참여와 사기 진작을 위한 지원책을 강구한다.

## 마. 인프라 확충

학교현장에서 융합인재교육의 성공적 정착을 위하여 기반을 조성한다. 융합인재교육을 실행 하는데 최적화된 교실 모델을 개발하여 보급하는 미래형 과학교실 사업을 추진하고 있다. 교과 간 융합형 수업이 한 공간에서 가능하도록 융합인재교육형 창의융합공간으로 설계하고 있다. 전국 32개교 구축하는데 상반기 중 컨설팅을 지원한다. 미래형 과학교실에서 활용할 수 있는 웹기반 및 앱기반 소프트웨어 활용 매뉴얼도 개발하고 보급 추진할 계획이다.

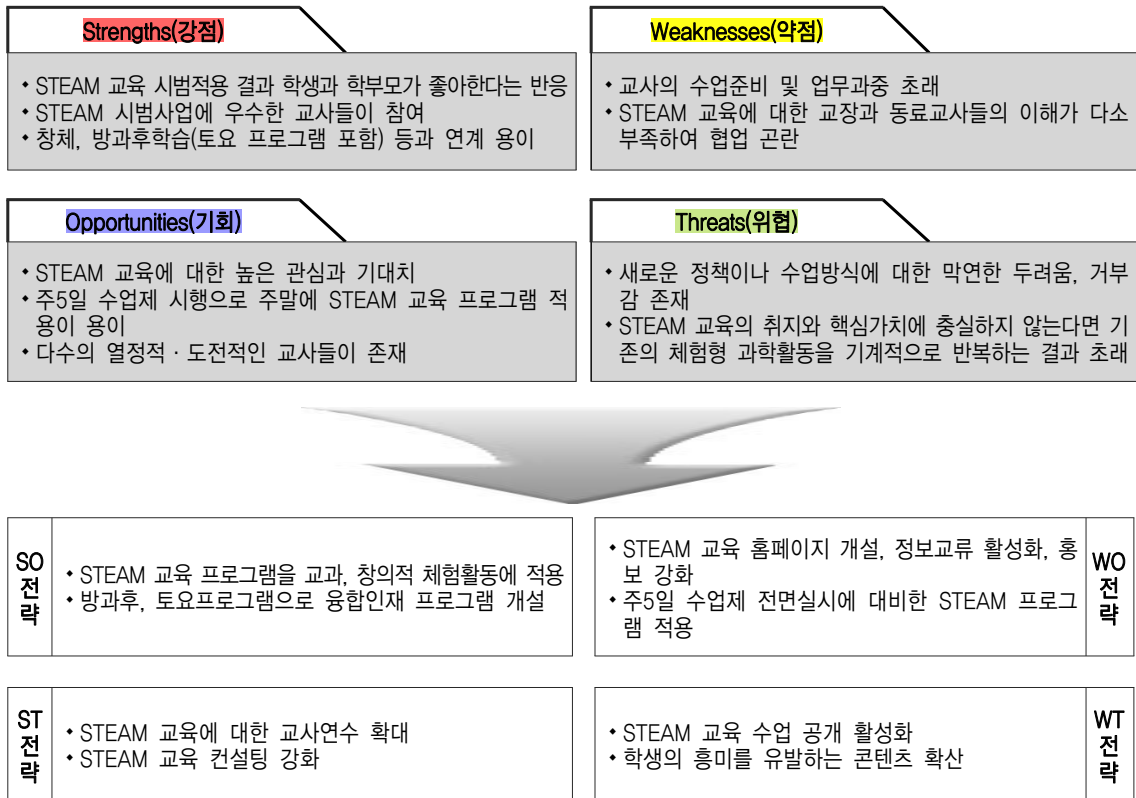


융합인재교육의 우수 사례를 확산하고, 개발된 콘텐츠를 적기에 보급하기 위하여 격월 워크숍, STEAM Fair, 성과발표회를 개최한다. 우수한 교수학습방법 사례를 과학창의연례컨퍼런스에 융합인재교육 세션을 포함하여 학술대회 형식으로 개최할 예정이다. 융합인재교육의 편성예시, 가이드북을 제작하여 배포할 예정이다. 또 사이언스타임즈의 정기 연재 코너 기획, 일간지의 기획기사, YTN 사이언스TV의 스템 패트럴, EBS 등을 통해 지속적으로 홍보를 추진하여 일반국민들의 융합인재교육에 대한 인지도를 제고할 계획이다. 또한 교대 및 사대 교육과정 개편 연구, 전문석사학위과정(PSM : Professional Science Master) 개설에 관한 정책연구도 추진하여 대학 및 대학원 단계에서 융합인재교육을 지원하는 방안도 연구할 예정이다.

## 바. 맺음말

2011년 융합인재교육 시범운영 결과, 국내사례를 종합적으로 수렴하여 융합인재교육의 강점과 약점을 분석하여 제시하면 다음과 같다.

〈표 18〉 융합인재교육 SWOT 분석



2011년부터 실행에 들어간 융합인재교육(STEAM) 활성화 사업은 짧은 기간에도 불구하고 학계뿐만 아니라 사회 여러 분야에서 융합인재교육(STEAM) 및 융합형 인재에 대한 관심과 심도 있는 논의를 이끌어냈다. 융합인재교육(STEAM)의 성격 규정과 실제 운영 방안은 2011년 시범운영 결과 다양한 방식으로 도출되었다. 현장 교사들이 애로 사항으로 생각하는 S, T, E, A, M 각각의 요소를 모두 반드시 포함해야 한다는 부담도 전문가와 현장 실무자의 소통과 사례의 확산을 통해 점진적으로 해결되어 나가고 있다. 또한 융합인재교육은 교사들이 함께 가르치고, 학생들이 함께 배우면서 우리 학교에 새로운 소통문화를 창출하고 있다.

2012년 올해 STEAM 리더스쿨 및 교사연구회 확대 및 교사역량 강화, 융합인재교육 인프라 구축 사업이 진행된다면 학교 내에서 융합인재교육은 본격적으로 확산되고 과학기술분야의 미래형 융합인재 양성이라는 본래의 취지에 적합한 성과를 거두리라 기대된다. 이를 위해 현장 교사들의 소리에 귀 기울여 미래를 위한 교육 방법이, 현장에 뿌리 내릴 수 있도록 끊임없이 소통하고 지원해야 할 것이다.

아울러 융합인재교육의 긍정적 성과에 대하여 교사 및 학교뿐만 아니라 학생, 학부모, 지역 과학기술 관련 단체와 산업체를 대상으로 지속적인 홍보가 수반되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- Trilling, B., & Fadel, C(2009). *21st Century Skills. Jossey-Bass.*
- ANTHONY P. CARNEVALE, NICOLE SMITH, MICHELLE MELTON, Georgetown University Center on Education and the workforce(2011?). STEM.
- PCAST(2010). *Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) for America's Future.*
- Executive Office of the President of the United States(2011). *The Federal Science Technology, Engineering, and Mathematics(STEM). Education Portfolio.*
- NRC(2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.*
- DTI, DfES(2006). *Science and innovation investment framework 2004-2014: next steps.*
- Luma Support Group(2002). *Finnish Knowledge in Mathematics and Science in 2002.*
- 김상근(2011). *사람의 마음을 얻는 법. 21세기북스.*
- 최경희(1996). *STS 교육의 이해와 적용. 교학사.*
- 최윤식 · 배동철(2010). *2020 부의 전쟁 in Asia.*
- 교육과학기술부(2011). *과학기술·예술 융합(STEAM) 교육 활성화 방안.*
- 교육과학기술부(2012). *융합인재교육(STEAM) 시행계획.*
- 한국과학창의재단(2011). *융합인재교육(STEAM) 성과발표회 자료집.*
- 한국과학창의재단(2012). *융합인재교육(STEAM) 파이오니어 연수 자료집.*
- 한국과학창의재단(2012). *스팀 리더스쿨 및 교사연구회 발대식 자료집.*
- 한국과학창의재단(2012). *융합인재교육(STEAM) 교사연구회 개별 결과보고서 자료.*
- 한국과학창의재단(2012). *융합인재교육(STEAM) 연구시범학교 개별 결과보고서 자료.*
- 한국과학창의재단(2012). *융합인재교육(STEAM) 우수 선도교사 해외연수 결과보고서 자료.*
- 한국과학창의재단(2012). *융합인재교육(STEAM) 원격연수 자료.*



현안보고 OR 2012-02-02

## Issue Paper

# 현장 적용 사례를 통한 융합인재교육(STEAM)의 이해

---

한국교육개발원

기획처 교육정책네트워크연구실

TEL : 02-3460-0312

FAX : 02-3460-0116

Homepage : <http://www.edpolicy.net>

<http://www.kedi.re.kr>

\* 수록된 자료에 대하여 문의사항이 있을 때에는  
한국교육개발원으로 연락하시기 바랍니다.

발행일 : 2012년 5월

발행처 : 한국교육개발원

주 소 : (137-791) 서울시 서초구 바우뫼로1길 35(우면동)

발행인 : 김 태 완

등 록 : 1973. 6. 13. 제16-35호

인 쇄 : 대한인쇄사(02-2275-6619)