



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학 석사 학위논문

## 중학교 기술교과를 위한

# 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발과 적용

The Development and Application of STEAM Program for the  
Technology Education in Middle School

2016년 2월

서울대학교 대학원

농산업교육과

김연미



# 국 문 초 록

## 중학교 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발과 적용

교육학 석사학위 논문  
서울대학교 대학원, 2016년  
김 연 미

이 연구의 목적은 중학교 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하고 이를 적용해보는 데 있다. 이와 같은 연구 목적을 달성하기 위하여 교수체제 개발(Instructional Systems Development)의 기본 모형이라고 할 수 있는 ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) 모형을 본 연구의 취지에 맞게 일부 수정하여 적용하였다.

프로그램을 개발하기 위한 절차로 분석(Analysis)단계에서는 문헌조사를 통해 학습자, 교사, 사회를 중심으로 요구(needs) 분석을 시행하였고, STEAM 교육과정 분석, STEAM 내용 요소 분석을 하였다. 설계(Design)단계에서는 활동주제 선정, 교육목표 설정, 학습 내용 선정 및 조직, 차시별 수업목표 진술이 적용되었다. 개발(Development)단계에서는 학습지도안 및 학생용 활동지 개발, 개발된 프로그램의 타당성을 위한 전문가 집단에 의한 프로그램 검토, 검토 결과를 반영한 프로그램 수정 및 개선 그리고 최종 프로그램을 완성하였다. 실행(Implementation)단계에서는 개발된 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 기술교과 시간에 적용하여 수업 효과를 검증해 보았다. 수업 적용에 앞서 학습자들의 융합인재소양(STEAM Literacy) 측정 도구를 활용하여 사전 검사가 이루어졌으며 프로그램 종료 후 사후검사를 시행하였다. 평가(Evaluation)단계에서는 융합인재소양(STEAM Literacy) 측정 결과를 바탕으로 프

로그램 효과 검증 및 결과를 분석하였다.

개발된 프로그램의 타당도 및 적용 효과를 검증하기 위해 현재 자유학기제가 시행되고 있는 중학교 1학년 52명의 학생을 대상으로 기술 교과 시간에 실험 처치가 이루어졌다. 수업 기간은 2015년 8월 중순부터 10월 말 까지 12차시 동안 진행하였으며 최유현 외(2013)가 개발한 ‘융합인재 소양 측정도구’를 사용하여 수업 진행에 앞서 사전검사를 시행했고 프로그램 종료 후 사후검사를 시행하였다. 측정 문항은 융합(Convergence), 창의(Creativity), 배려(Caring), 소통(Communication)의 4개 영역으로 총 21개 문항으로 구성되어있다. 결과 분석에서는 사전검사와 사후검사의 변화를 보기 위한 대응표본 t-test 분석을 하였으며 유의수준은 5%와 0.1%로 하였고, 통계처리는 SPSS 20.0 통계 프로그램을 이용하였다.

기술 교과에서 융합인재교육(STEAM) 프로그램 적용 결과 중학생의 융합인재소양 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이 연구에서 개발한 융합인재교육(STEAM) 프로그램이 의미가 있음을 알 수 있었다.

융합인재교육을 받은 후 학습자들의 융합인재소양이 통계적 유의수준 0.001에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .000 < .001$ ). 융합인재소양 하위 요소별로 살펴보면 ‘융합’은 통계적 유의수준 0.05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p = .056 < .05$ ). ‘창의’는 통계적 유의수준 0.001에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났고( $p = .000 < .001$ ), ‘소통’도 통계적 유의수준 0.001에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났고( $p = .000 < .001$ ). ‘배려’도 통계적 유의수준 0.01에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났고( $p = .009 < .01$ ). 즉, ‘융합’을 제외한 나머지 영역에서는 통계적으로 유의미한 결과가 나타난 것으로 알 수 있었다.

이와 같은 연구의 결과를 토대로 ① 연구자가 개발한 STEAM 융합인재교육 프로그램을 다른 STEAM 교과에서도 적용하여 연구의 결과를 비교해 볼 필요가 있음, ② STEAM 융합인재교육 프로그램을 적용하고 융합인재소양 외에 다른 변인을 관찰하고 측정할 필요가 있음, ③ STEAM 융합인재교육을 적용함에 있어 교과 시간 외에 다양한 시간을 확보하여 운영할 필요가 있음, ④ STEAM 분야를 평가와 연결 지을 수 있는 구체적인 방안을 만들어 교육현장에 제시할 필요가 있음, ⑤ STEAM 교

육이 활발하게 이루어 질 수 있도록 참신하고 흥미로운 주제를 바탕으로 중학생뿐만 아니라 초등학생 및 고등학생에게 적용할 수 있는 다양한 프로그램 개발이 필요함을 후속연구로 제안하였다.

---

주요어 : STEAM, 융합인재소양, 교육프로그램

학 번 : 2008-23025



# 목 차

## 국문초록

I. 서론 .....	1
1. 연구의 필요성 .....	1
2. 연구의 목적 .....	4
3. 연구 문제 .....	4
4. 용어의 정의 .....	4
II. 이론적 배경 .....	7
1. 융합인재교육(STEAM) .....	7
2. 융합인재소양(STEAM Literacy) .....	17
3. 교육프로그램 개발 모형 .....	23
III. 연구의 절차 및 방법 .....	29
1. 연구 절차 .....	29
2. 수업 적용 .....	31
3. 자료 분석 .....	33



IV. 연구의 결과 .....	35
1. 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 결과 .....	35
2. 융합인재교육(STEAM) 프로그램 적용 결과 .....	72
V. 요약, 결론 및 제언 .....	75
1. 요약 .....	75
2. 결론 .....	77
3. 제언 .....	78
참 고 문 헌 .....	81
부록 .....	87
Abstract .....	117

# 표 목 차

<표 II-1> STEM과 STEAM의 비교 .....	8
<표 II-2> Yakman(2008)의 STEAM 교육 피라미드 모형 .....	10
<표 II-3> 한혜숙 외(2012)의 STEAM 교육의 구성 요소 .....	12
<표 II-4> STEAM 수업 설계 준거 틀 .....	13
<표 II-5> 융합인재교육의 핵심 역량, 인재상 및 관련 역량 요소 .....	19
<표 II-6> 융합인재소양 측정도구 문항구성내용 .....	20
<표 II-7> 한국교육과정평가원(2005) 콘텐츠 개발 모형 .....	28
<표 III-1> 융합인재소양 평가도구 문항 내용 .....	32
<표 III-2> 융합인재소양 측정 변인에 대한 내적일치도 계수 .....	33
<표 III-3> 연구문제에 적용할 통계 기법 .....	33
<표 IV-1> 융합인재교육(STEAM)에 대한 학습자, 교사, 사회의 요구 .....	39
<표 IV-2> 2009 개정 교육과정 중학교 기술 교과 교육과정의 기술영역 주요 단원 .....	40
<표 IV-3> 2015 개정 교육과정에 제시된 ‘기술교과’ 내용체계 재구성 .....	40
<표 IV-4> 2009, 2015 개정 교육과정에 제시된 ‘과학교과’ 내용체계 재구성 .....	41
<표 IV-5> 2009, 2015 개정 교육과정에 제시된 ‘수학교과’ 내용체계 재구성 .....	42
<표 IV-6> 2009, 2015 개정 교육과정에 제시된 ‘미술교과’ 내용체계 재구성 .....	42
<표 IV-7> 2009, 2015 개정 교육과정에 제시된 ‘공학교과’ 내용체계 재구성 .....	43

<표 IV-8> STEAM 각 교과 세부 영역 제시 .....	43
<표 IV-9> 기술교과 기반 STEAM 내용 요소 분석 .....	45
<표 IV-10> 학습주제 도출 .....	49
<표 IV-11> STEAM 융합인재 교육프로그램 교육 목표 .....	50
<표 IV-12> STEAM 내용 선정 .....	51
<표 IV-13> STEAM 학습내용 조직 .....	53
<표 IV-14> 차시별 수업 목표 .....	55
<표 IV-15> 융합인재교육(STEAM) 프로그램 구성 정리 .....	56
<표 IV-16> 융합인재교육 프로그램 구성 내용 .....	59
<표 IV-17> 융합인재교육 프로그램 2-3차시 학습지도안 .....	60
<표 IV-18> 전문가 검토위원의 인적사항 .....	63
<표 IV-19> 융합인재교육(STEAM) 수업 기획 및 설계를 위한 체크리스트 .....	64
<표 IV-20> 전문가 집단의 의견이 반영된 수정 및 개선 사항 .....	66
<표 IV-21> 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학습 지도안 (최종) .....	67
<표 IV-22> 융합인재교육 프로그램 적용 실시 .....	72
<표 IV-23> 융합인재교육에 따른 사전·사후 검사 대응표본 t-test 결과 .....	73

## 그림 목 차

[그림 II-1] Yakman(2008)의 STEAM 교육 피라미드 모형 .....	9
[그림 II-2] 융합인재교육(STEAM) 학습준거(틀) .....	11
[그림 II-3] 김진수(2011)의 STEAM 통합모형 .....	14
[그림 II-4] STEAM 교육을 위한 ‘김진수의 큐빅 모형’ .....	15
[그림 II-5] 교육과학기술부(2011)의 융합인재교육 개념도 재구성 .....	16
[그림 II-6] Dick & Carey의 체제적 접근에 의한 교수설계모형 .....	25
[그림 II-7] ADDIE 교수설계모형 .....	27
[그림 III-1] 연구의 절차 .....	30
[그림 III-2] 실험 처치를 위한 사전·사후 설계도 .....	32
[그림 IV-1] 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학생용 활동지 .....	61
[그림 IV-2] 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학생용 활동지(최종) .....	68



# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

21세기 지식 기반 사회의 창조경제 시대를 이끄는 원동력은 분야 간의 경계를 허무는 융합 기술과 창의적 신기술이다. 이러한 시대적 요구를 충족하기 위해서는 하나의 분야를 깊이 이해하는 전문성도 중요하지만 다양한 분야의 연관성을 시도하는 융합적 사고력과 어떠한 현상에 대한 다양한 해석으로 새로운 것을 만들어 낼 수 있는 창의력 신장 교육이 필요하다(교육부, 2015). 또한 지식 정보화 사회에서는 지식의 양이 폭발적으로 증가하면서 다량의 지식을 소유하는 것보다는 양질의 지식을 선별하고 그 지식을 어떻게 활용할 수 있는 것인가가 중요한 과제가 되고 있다. 정보를 많이 소유하고 있는 사람보다는 다양한 지식을 종합적으로 응용하고 재창조하는 창의적 사고를 가진 인간이 주도하는 사회이기 때문이다(성태제, 2013).

최근 우리 교육 현장에서는 ‘융합교육’, ‘융합인재’, ‘창의성’, ‘자유학기제’, ‘문·이과 통합’과 같은 키워드가 자주 등장하며 중요시되고 있다. 이는 융합 지식과 창의성을 바탕으로 복잡하고 구조적인 문제를 해결할 수 있는 창의적 인재의 필요성을 시사하며 결국 과학 기술 발달 및 국가 경쟁력 강화와도 연관되어 있다고 할 수 있다. 국가 경쟁력의 관건은 고도의 지식과 기술의 축적이 요구되는 첨단과학기술 분야의 육성에 달려 있다 해도 과언이 아니다(진미석, 윤희한, 2002). 세계 각국은 과학기술의 발전을 국가 발전의 주요한 요소로 강조하고 자국의 우수한 과학기술인력 양성을 위해 노력하고 있고(OECD, 2005), 보다 높은 경쟁력을 확보하기 위해 온갖 노력을 경주하고 있으며, 이러한 경쟁력의 핵심은 우수한 인적자원의 확보로 보고 있다(이한규, 2006).

이러한 흐름을 반영한 미국 교육 개혁의 아젠다 중의 하나는 STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 통합교육이다(AAAS, 1989; ITEA, 2000; NCTM, 2000; 김진수, 2007). 미국을 포함하여 전 세계적으로 이공계 관련 학과인 과학, 기술, 공학, 수학 분야의 전공을 선택하는 학생들이 감소하고 있는 추세이며(Habashi, Graziano, Evangelou &

Ngambeki, 2009), Traurig & Feller(2008)는 미국의 이공계 분야 경쟁력이 빠르게 붕괴하고 있음을 우려하며 이에 대한 해결 방안으로 모든 학생들의 STEM 분야 능력을 발달시킬 필요가 있음을 제시하였다. 우리나라에서도 2010년 국가 과학기술 자문위원회에서 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 수학(Mathematics)이 융합된 STEM 교육의 중요성을 강조하고 이를 준비하고 지원하는 내용을 발표하였다(PCAST, 2010; 윤정교, 2013). STEM 교육은 국가적으로 필수적인 융합과학기술 인력을 양성하고 이공계 기피 현상을 해결하고자 하는 교육 개혁의 필요성에 의한 것으로(송정범, 2010), 과학, 기술, 공학, 수학 과목의 흥미도와 학생들의 기술적 소양을 높이기 위한 대안적 교육으로서 가치가 있으며(김진수, 2007) 국제 경쟁력과도 밀접한 관련이 있는 분야이다(Traurig & Feller, 2008).

우리나라는 ‘2009 개정교육과정’에서 STEM에 A(Arts)를 추가하면서 STEAM 교육을 융합인재교육이라는 명칭 하에 도입되었다. 이는 교육의 주요 정책이 되었으며 다른 교과와의 통합적 교육을 통해 창의적으로 사고하는 인재를 육성하는 교육에 목표를 두고 있다. 교육과학기술부(2012)는 과학, 기술, 공학 분야에 대한 학생들의 흥미를 키워주고 융합적 소양을 갖춘 창의적 융합인재를 양성하는 것을 강조하고 있다. 융합교육을 통하여 창의성을 키우고 문제해결력을 증진시켜 국가적 차원의 창의적 인재를 양성하며 급변하는 현대 기술문명사회에서 발생하는 문제점을 효율적으로 해결하는데 도움이 되는 능력을 길러주어 학생들의 개인 역량 증진과 나아가 국가 경쟁력 강화에 도움이 된다고 제시하고 있다(한국과학창의재단, 2012). 또한 교육부는 ‘문·이과 통합형 교육과정’을 발표함에 따라 모든 학생이 최소한의 인문·사회·과학적 소양을 체득하여 창의·융합형 인재로 육성되도록 지원할 계획이다(교육부, 2014). 이와 같이 교육 및 사회 각 분야에서 교과의 융합 및 융합인재에 대한 요구가 증가하고 있는 상황이다.

국제교육성취도평가협회(IEA)에서 주관하는 ‘TIMSS 2007’에서 우리나라 중학생의 수학·과학 성취도는 각각 국제 순위 2위, 4위로 높은 결과가 나타났지만, 자신감 지수와 학습에 대한 즐거움 인식 정도는 국제 평균에 비해 매우 낮게 나타났다(김경희, 2007). 또한 ‘TIMSS 2011’에서도 중학교 2학년 학생의 수학, 과학 성취도가 1위, 3위로 매우 높은 성취를 보였다. 그러나 수학 및 과학에 대한 자신감 및 흥미, 가치 인

식은 국제 평균에 비해 여전히 낮은 수치를 보여주고 있다(교육과정평가원, 2012). 이는 학생들이 학업성적을 높이기 위해 공부를 하는 것이지 그 분야에 흥미가 있어서 또는 가치를 느껴서 학업을 하는 것이 아님을 예측해 볼 수 있다. 이에 대한 해결 방안으로 융합인재교육(STEAM)의 확산을 강조하고 있는 추세이며 특히 STEAM 수업을 받은 학생들의 과학에 대한 흥미와 호기심, 이공계로의 진로 의향 등이 STEAM 수업을 받지 않은 학생에 비해 높은 수준으로 밝혀진 바 있어(한국교육과정평가원, 2012) 융합인재교육이 필요함이 간절해지고 있는 시점이다.

이제는 논리적·이성적 사고능력이 중요시되는 정보화 시대를 넘어 점차 감성적·직관적 감각 능력이 중요하게 되는 새로운 시대로 전환되고 있으며 미래에는 변화의 흐름을 읽어내는 인식능력, 상황에 따라 다각도로 대처할 수 있는 유연한 사고 등 새로운 사회의 현상을 반영한 역량이 각광받게 될 것이다(한국정보화진흥원, 2010). 미래사회에서는 문제해결력을 갖춘 사람이 필요하며 창의성 등 다양한 역량을 갖춘 인재가 많을수록 국가의 미래가 더 희망적일 것이라고 예측할 수 있다. 이는 결국 창의적 역량을 갖춘 융합 인재를 사회는 요구하고 있으며 급변하는 사회에서 필요로 하는 인재는 창의, 융합, 복합 등의 사고를 할 수 있는 창의적 융합인재라고 할 수 있다.

최근 정부에서는 자유학기제를 도입함에 따라 교과 간 융합 프로그램 운영을 권장하며 학생들이 꿈과 끼를 찾을 수 있도록 수업 운영을 토론, 실습 등 학생 참여형으로 개선하고 진로탐색 활동 등 다양한 체험 활동이 가능하도록 교육과정을 유연하게 운영하도록 하고 있다(교육부, 2013). 이러한 교육의 흐름에 맞추어 중학교 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 학습자들의 융합인재소양에 미치는 효과를 살펴보고자 한다. 학습자들은 현시대를 이끄는 다양한 융합 지식의 세계를 이해하고 다양한 실천적 체험 활동을 통하여 새로운 융합 분야에 대한 시각을 갖추게 될 것으로 기대된다. 또한 이러한 학습자들은 진로를 현명하게 선택하고 결정함으로써 자아실현을 이루고, 삶의 궁극적인 목적인 행복을 실현할 수 있을 것이다(정철영, 1997).

따라서 본 연구에서는 중학교 기술 교과에서 도입할 수 있는 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하고 자료의 효과를 검증하기 위해 학습자들의 융합인재



소양(STEAM Literacy)을 측정하여 융합교육에 필요한 자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구의 목적

이 연구의 목적은 중학교 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하고 적용하는 데 있다. 이러한 연구 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 연구목표를 설정하였다.

첫째, 중학교 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발한다.

둘째, 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 기술 교과 수업에 적용하고 그 효과를 검증한다.

## 3. 연구 문제

연구목표 달성을 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

연구문제 1: 중학교 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발

연구문제 2: 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 기술 교과 수업에 적용하고 학습자들의 융합인재소양을 측정하여 프로그램의 효과 검증

## 4. 용어의 정의

### 가. 기술교과(Technology Education)

기술교과는 기술에 관한 학문으로 기술과 관련 있는 절차와 지식을 학습하기 위해 학생들에게 기회를 제공하는 학문을 의미한다(ITEA, 2000). 이 연구에서 기술교과는 2009 개정 교육과정에 있는 중학교 기술·가정 교과의 내용 중 기술 영역에 해당하는 부분만을 따로 구분하여 사용하였다.

## 나. 융합인재교육(STEAM)

융합인재교육(STEAM)이란 과학 기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학 기술 기반의 융합적사고(STEAM Literacy)와 문제해결력을 배양하는 교육이라고 정의하고 있다(교육과학기술부, 2011). 또한 김진수(2012)는 STEAM 교육이란 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)의 과목 또는 내용을 통합하여 가르침으로써 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해력을 높이고 창의적 문제 해결력을 기를 수 있는 융합교육이라고 정의하며, 융합인재교육이라고 부르고 있다.

## 다. 융합인재소양(STEAM Literacy)

융합인재소양이란 창의적 설계(Creative Design)와 감성적 체험(Emotional Touch)을 통해 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 다양한 분야에서 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 정도라고 정의한다(최유현 외, 2013).

## 라. 교육프로그램

이 연구에서 교육프로그램은 중학교 기술교과에 적합한 교육 내용으로서 창의적 문제 해결력을 기를 수 있는 융합교육을 위한 교수·학습 자료로서 학습지도안 및 학생용 활동지를 말한다.



## II. 이론적 배경

### 1. 융합인재교육(STEAM)

#### 가. 융합인재교육(STEAM)의 개념

1980년대 중반 이후부터 미국의 직업교육계 일부에서는 직업기능과(vocational skill) 학술 기능(academic skill)의 통합교육을 위해 많은 노력을 기울이고 있으며, 2005년 Virginia Tech에서는 대학원 기술교육 전공과정에 통합적 STEM 교육 전공 과정을 개설하였다(Sanders, 2006). 이렇게 시작된 미국의 통합교육인 STEM 교육은 부와 권력을 위한 국제 경쟁력의 주요 열쇠라는 인식(Sanders, 2009)으로 빠르게 등장하고 있다(배선아, 2009). 또한, STEM 교육은 학생들의 수학, 과학 교과에 대한 국제학업성취도향상, 과학교사의 전문성 계발, 여학생과 소수민족의 이공계 진출 장려라는 목표를 내세우고 있다(Sanders, 2006).

Sanders(2009)는 STEM 교육은 둘 이상의 STEM 교과 영역 간의 교수·학습을 탐구하거나 하나의 STEM 교과와 하나 이상의 다른 교과 간의 교수·학습을 탐구하는 것을 포함한다고 정의하고 있다. Bybee(2010)는 STEM 교육이란 과학 및 수학교육에 기술 및 공학을 연계하여 가르치는 융합교육이라 정의하며, 모든 학생이 STEM 소양을 기를 수 있는 교육이 필요한 시기라고 하였다. STEM 교육으로의 전환의 당위성에 관한 Sanders(2006)의 연구에 의하면, 기술교육 입장에서 통합적 STEM 교육을 실천하는데 역사적, 사회경제적, 철학적, 그리고 교육심리학적 기초가 있다고 밝히고 있다. STEM 교육은 과학, 기술, 공학, 수학 등 과목의 흥미도와 학생들의 기술적 소양을 높이기 위한 대안적 교육이며 더 나아가 여러 교과에서 활용이 가능한 맥락적 지식 및 실생활 문제해결력의 증진을 이행하고 있다(김진수, 2008).

STEAM 교육은 기존의 STEM에 예술(Arts)이 추가되면서 STEAM 교육으로 발전되었으며 이는 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts) 그리고 수학(Mathematics)의 통합 학문이다. Yakman(2008)은 과학 중심의 STEM 교육

을 비판하며 이에 예술(A)을 추가한 것으로 STEM의 창의성 및 인문학적 교양 등과 관련된 부분의 부족함을 추가하기 위해 STEAM을 제안하였다. 김진수(2012)는 Arts (예술)를 좁은 의미에서는 미술 및 음악 과목으로만 볼 수 있지만 넓은 의미로 볼 때 Fine arts는 미술로서 예술, language arts는 언어로서 국어 시간 등에 하는 발표 및 토의 등 의사소통 영역, liberal arts는 교양 및 인문으로서의 역사, 사회, 지리 등의 영역이며, physical arts는 체육으로서 신체로 표현하는 예술 영역이며, practical arts는 technology로 확장되어 초등 및 중등 기술로 쓰이기도 한다고 설명하고 있다.

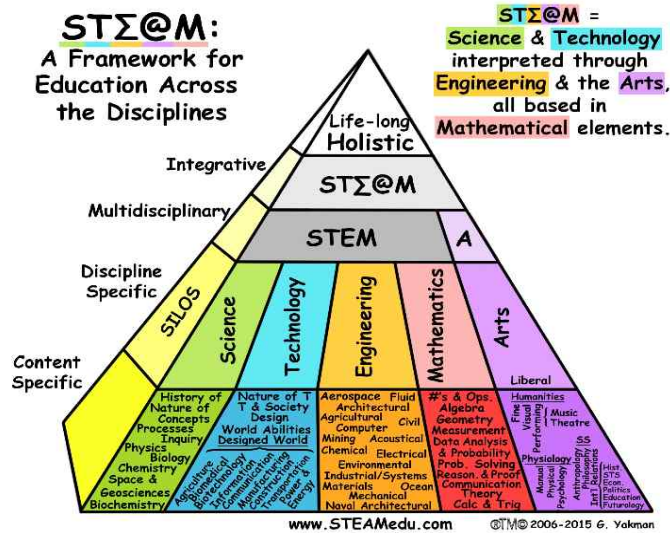
융합인재교육(STEAM)의 목적은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics) 교과 간의 통합적인 교육방식으로 과학기술에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고 과학기술 기반의 융합 소양과 실생활의 문제해결력을 배양하여 창의적이며 문제해결력을 갖춘 인재를 양성하는 것이라고 할 수 있다. 다음 <표 II-1>은 STEM과 STEAM을 비교해서 정리한 것이다.

<표 II-1> STEM과 STEAM의 비교

STEM	STEAM
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 과학기술에 대한 성취도 향상 및 흥미와 유익성을 높이기 위한 노력과 경제, 공학적 사고와 공학적 소양의 필요성 강조.</li> <li>▪ 인간 가치 추구를 위한 문제 해결, 기술적 설계활동 관점의 '공학' 개념 포함.</li> <li>▪ STEM을 위해 예술 분야를 포함하여 교육할 수도 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 현대사회에서 요구되는 공학적인 사고와 수학, 예술을 도입하여 STEAM과 다양한 학문의 관련성 확대.</li> <li>▪ 예술 영역의 범위는 예술, 경영 및 인문·사회 등의 모든 분야, 즉 S, T, E, M에 포함되지 않은 다른 모든 학문 분야로 확장이 가능.</li> </ul>

자료: 김진수. (2012). 융합인재교육 STEAM 교육론. 재구성.

다음 [그림 II-1]은 Yakman(2008)이 제시한 STEAM 교육 피라미드 모형이다.



[그림 II-1] Yakman(2008)의 STEAM 교육 피라미드 모형

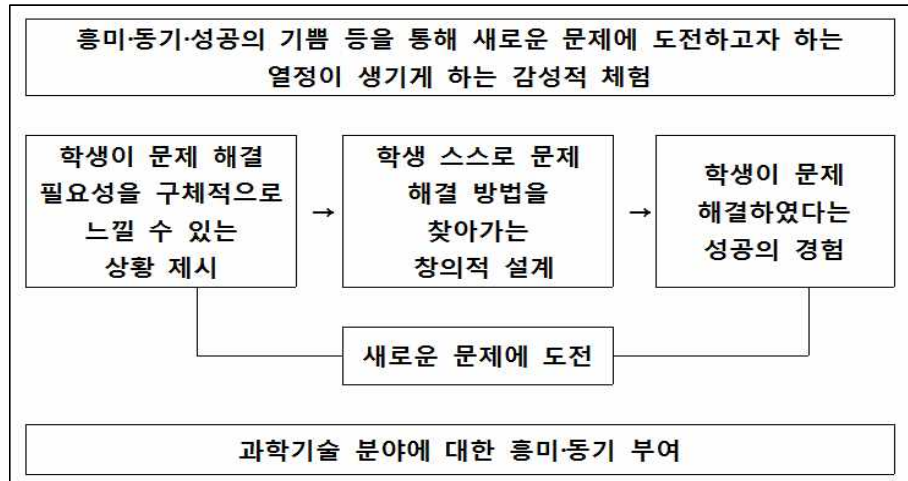
이 모형에서 과학(Science)의 내용 요소로서 물리, 화학, 생물, 지구과학, 생화학으로 보고 있으며 기술(Technology)의 내용 요소에는 제조, 생산, 농업, 통신, 수송, 산업 공예, 동력 및 에너지, 정보기술로 보고 있다. 공학(Engineering)의 내용 요소로는 전기, 컴퓨터, 화공, 항공, 기계 산업, 재료, 해양, 환경, 유체, 토목으로 보았으며 예술(Arts)의 내용 요소로는 체육, 미술, 수공예, 언어, 인문교양(사회, 철학, 심리학, 역사)으로 보았다. 수학(Mathematics)의 내용 요소로는 대수학, 기하학, 삼각법, 미적분학으로 보고 있다. 그리고 이러한 교과들의 종합으로 전인교육(Life-long Holistic)을 지향하고 있음을 알 수 있다. STEM 교육의 지식과 내용이 상대적으로 사실과 객관성에 근거했다면, STEAM 교육은 예술과 인문 사회적 요소 등을 접목하여 교육 대상자의 흥미와 창의력에서, 더욱더 전인적인 교육에 그 목표를 두고 있다고 할 수 있다. 다음 <표 II-2>는 Yakman(2008)의 STEAM 교육 피라미드 모형을 정리해 놓은 것이다.

<표 II-2> Yakman(2008)의 STEAM 교육 피라미드 모형

영역	내용 요소
과학	물리, 화학, 생물, 지구과학, 생화학
기술	제조, 생산, 농업, 통신, 수송, 산업 공예, 동력 및 에너지, 정보기술
공학	전기, 컴퓨터, 화공, 항공, 기계 산업, 재료, 해양, 환경, 유체, 토목
예술	체육, 미술, 수공예, 언어, 인문교양(사회, 철학, 심리학, 역사)
수학	대수학, 기하학, 삼각법, 미적분학

우리나라에서는 2010년 교육과학기술부 교육정책 발표에서 초·중등교육 강화를 위한 STEAM 교육을 추진하고 있으며 2011년 교육과학기술부 주요 16대 과제 중 하나로 창의적 과학기술 인재 양성을 위한 STEAM 교육을 선정하고 STEAM을 ‘융합인재교육’이라고 명명하였다(백윤수 외, 2011).

한국과학창의재단(2012)은 융합인재교육 강화를 위한 융합인재교육 준거 틀을 제시하며 이는 전통적인 교육방법인 개념 및 원리 중심의 교육방법을 지양하고 학생들이 문제 상황 속에서 스스로 창의적인 설계를 통해 이를 해결하는 과정을 거치도록 제시하고 있다. 이를 통해 성공의 경험과 감성적 체험을 하게 되고 새로운 문제에 도전하고자 하는 열정과 흥미, 동기가 발생하게 되며 과학기술 분야에 대한 흥미와 동기를 부여하여 융합인재를 양성하게 되는 것이 주목적이다. 다음 [그림 II-2]는 한국과학창의재단(2012)에서 제시한 STEAM 교육의 구성요소를 보여주는 것으로 융합인재교육 학습 준거(틀)이다.



[그림 II-2] 융합인재교육(STEAM) 학습준거(들)

한국과학창의재단(2012)에서 제시한 STEAM 교육의 구성요소를 보면 상황 제시는 학생들이 실생활에서 경험하는 내용과 연결이 되어 있어 문제와 학생 자신의 관련성을 높일 수 있도록 하며 현실성을 바탕으로 한 상황 제시는 학생들의 호기심 및 문제 해결 의지를 높일 수 있다. 창의적 설계 단계는 기존 수업과 STEAM 프로그램의 가장 큰 차이점으로 기존 수업이 일방적인 강의를 통해 개념을 전달한 후 실험 또는 실습을 통해 개념을 확인하는 방식이라면 STEAM 프로그램에서는 주어진 문제에 대해 학생 스스로가 문제를 정의하고 창의적으로 생각해 문제를 해결해가며 이 과정에서 여러 교과 지식의 융합이 자연스럽게 이루어진다. 마지막으로 성공의 경험을 통한 감성적 체험이다. STEAM 프로그램은 다양한 결과물이 나오도록 하는 것이 특징이므로 다양한 산출물 제작을 통해 학생들이 성공의 경험을 하는 것이 가능하다.

한혜숙 외(2012)는 STEAM 교육의 구성 요소로 창의적 설계, 감성적 체험, 내용의 융·통합을 제시하고 그 개념들을 정의함으로써 STEAM 교육에 대한 이해를 돕고 STEAM 수업을 설계할 때 참고할 수 있는 준거를 제시하고 있다. 다음 <표 II-3>은 한혜숙 외(2012)의 STEAM 교육의 구성 요소를 나타낸 것이다.



<표 II-3> 한혜숙 외(2012)의 STEAM 교육의 구성 요소

구성요소	정 의
창의적 설계	학습자들이 주어진 상황에서 지식, 제품, 작품 등과 같은 산출물을 구성하기 위하여 창의성, 효율성, 경제성, 심미성 등을 발현하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하는 종합적인 과정
감성적 체험	학습자가 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적 만족감, 성취감 등을 느껴 학습에 대한 동기유발, 욕구, 열정, 몰입의 의지가 생기고 개인, 타인 및 공동체와의 관계, 자연과 문화 등의 의미를 발견하여 선순환적인 자기 주도적 학습이 가능하게 하는 모든 활동과 경험
내용의 융·통합	두 개 이상의 교과 내용이 유기적으로 통합되는 것을 의미하는 것으로 통합되는 분야와 방법에 따라 구분할 수 있으며 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등의 각 분야에서 어떠한 과목이라도 주체적으로 구성될 수 있음

STEAM 교육에서 ‘창의적 설계’란 학습자들이 주어진 상황에서 지식, 제품, 작품 등과 같은 산출물을 구성하기 위하여 창의성, 효율성, 경제성, 심미성 등을 발현하여 최적의 방안을 찾아 문제를 해결하는 종합적인 과정으로 설명하고 있다. ‘감성적 체험’은 학습자가 학습에 대한 흥미, 자신감, 지적 만족감, 성취감 등을 느껴 학습에 대한 동기유발, 욕구, 열정, 몰입의 의지가 생기고 개인, 타인 및 공동체와의 관계, 자연과 문화 등의 의미를 발견하여 선순환적인 자기 주도적 학습이 가능하게 하는 모든 활동과 경험을 의미하고 있다. ‘내용 융·통합’은 두 개 이상의 교과 내용이 유기적으로 통합되는 것을 의미하는 것으로 통합되는 분야와 방법에 따라 구분할 수 있으며 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등의 각 분야에서 어떠한 과목이라도 주체적으로 구성될 수 있다고 설명하고 있다. 다음 <표 II-4>는 한혜숙 외(2012)의 STEAM 수업 설계 준거 틀이다.

<표 II-4> STEAM 수업 설계 준거 틀

구분	요소	세부설명		
목표	융합인재 양성	핵심역량(4C)을 향상시키도록 구성되었는가?		
개념	학생흥미 증진	학생의 과학기술에 대한 흥미를 높이도록 설계되었는가?		
	실생활 연계	실생활 속의 과학기술과 연관된 주제인가?		
	융합적사고 배양	학생의 융합적 사고력을 함양하도록 기획되었는가?		
교육 활동 준거	상황	상황제시	전체 프로그램을 아우르는 상황을 제시하였는가?	
		자기 문제화	학습 주제를 스스로 문제로 인식하도록 수업이 구성되었는가?	
	내용 융·통합	내용 융·통합	과학, 수학, 기술, 공학, 예술 등의 내용이 자연스럽게 융합되도록 설계되었는가?	
		창의적 설계	자기주도 학습	학생 스스로가 주도적으로 참여하는 프로그램인가?
	문제발견, 정의		문제를 발견하고 정의할 수 있는 기회가 제공되었는가?	
	아이디어 발현		학생의 아이디어가 적극적으로 반영되도록 기획되었는가?	
	학습 방법		개념을 교사가 직접 설명하지 않고 활동을 통해 학생이 깨우치도록 설계되었는가?	
	과정, 활동 중심		결과보다 과정이, 지식보다는 활동이 강조되었는가?	
	다양한 산출물		프로그램의 결과물이 모둠별로 또는 개인별로 다르게 산출되도록 설계되었는가?	
	감성적 체험	협력 학습	동료, 교사, 다양한 도구와의 협력 학습이 이루어질 수 있도록 설계되었는가?	
		몰입	몰입	학습자가 학습에 대하여 몰입하도록 흥미롭게 구성하고 있는가?
			구체적 활동 (Hands-on)	직접적인 체험(Hands-on)을 통하여 열정을 가지고 참여할 수 있도록 하였는가?
	보상	배려	타인을 이해하고 존중하도록 구성되어 있는가?	
			내재적/외재적 보상	학습에 대한 다양한 보상을 계획하고 제공하였는가?
			성취의 경험	학습자가 성취를 경험하여 선순환 구조로 연결되도록 구성되어 있는가?
	자기 평가	학습자가 스스로 활동을 평가할 수 있는 기회를 제공하였는가?		

자료: 한혜숙 외. (2012). STEAM 교육의 구성 요소와 수업 설계를 위한 준거 틀의 개발. pp. 553.

## 나. 우리나라 STEAM 이론

### 1) STEAM 통합 모형

김진수(2011)는 학문의 통합 방식 및 연계 정도에 따라 다학문적통합(multidisciplinary integration), 간학문적통합(interdisciplinary integration), 탈학문적통합(transdisciplinary integration)으로 분류하였다. 다음 [그림 II-3]은 김진수(2011)의 STEAM 통합 모형을 나타낸 것이다.

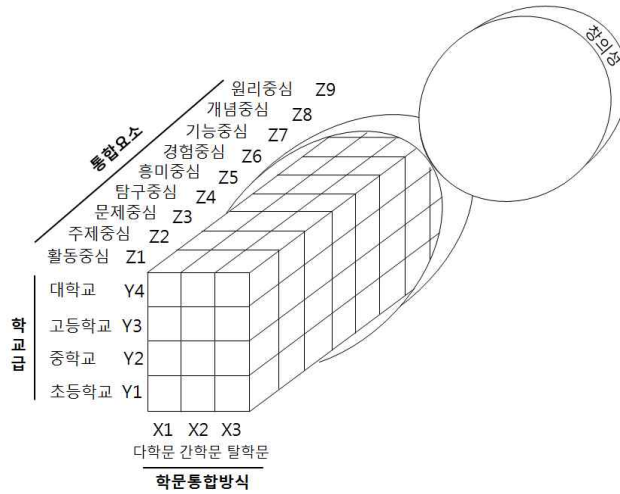


[그림 II-3] 김진수(2011)의 STEAM 통합모형

다학문적 통합에서 기술 교과인 T가 중심에 있는 이유에 대한 설명으로 김진수(2011)는 STEAM 통합교육 실시에 있어 활동 중심의 수업을 하기 위해서는 기술 과목 중심의 수업이 유리하기 때문으로 설명하고 있다.

### 2) STEAM 큐빅 모형

김진수(2011)는 초·중등 창의적 STEAM 교육을 위한 프로그램 연구에서 통합교육 이론, STEM 교육과 STEAM 교육 및 창의성 교육에 관한 문헌 연구를 바탕으로 STEAM 교육의 이론적인 모형인 큐빅 모형(cubic model)을 제시하고 있다. 다음 [그림 II-4]는 STEAM 교육을 위한 김진수의 큐빅 모형을 나타낸 것이다.



[그림 II-4] STEAM 교육을 위한 '김진수의 큐빅 모형'

이 모형에서 X 축은 학문의 통합 방식에 따른 다학문적, 간 학문적, 탈 학문적 통합으로 분류하였고, Y 축은 학교급에 따라 초등학교, 중학교, 고등학교, 대학교로 분류하였다. Z 축은 통합의 요소에 따라 활동 중심, 주제 중심, 문제 중심, 탐구 중심, 흥미 중심, 경험 중심, 기능 중심, 개념 중심, 원리 중심으로 분류한 모형이다. 이 모형은 STEAM 교육을 통해 창의성을 기를 수 있는 형태로 캡슐화되어 있다.

### 3) 4C-STEAM 이론

백운수 외(2012)는 한국과학창의재단의 연구보고서 '융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구'에서 4C-STEAM 이론을 제시하였다. 융합인재교육(STEAM)은 창의적 설계(Creative Design)와 감성적 체험(Emotional Touch)을 통해 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양(STEAM Literacy)을 갖춘 인재를 양성하는 교육이라고 정의하며 4C-STEAM을 제시하였다.

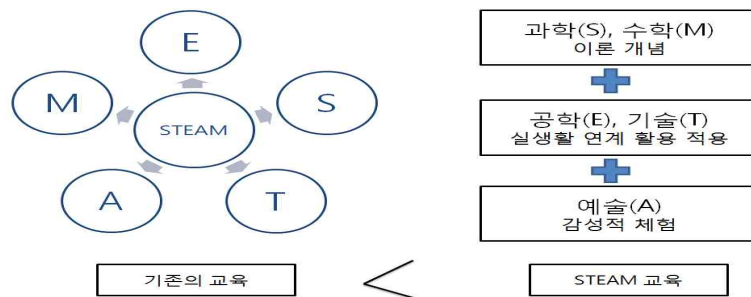
4C-STEAM 교육은 지식 및 개념의 융합(Convergence), 창의성(Creativity), 소통(Communication), 배려(Caring)를 추구하는 융합인재교육(STEAM)이다. 이는 우리나라

라 과학기술교육의 문제점을 최소화하고 학생들의 과학기술공학에 대한 흥미와 동기 유발 극대화 및 창의·인성 교육을 포함한 한국형 융합인재교육의 유형이라고 할 수 있다(김진수, 2012).

백운수 외(2012)의 4C-STEAM의 교육 목표는 첫째, 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 분야의 융합적 지식과 개념을 이해하고 실생활 문제에 적용한다. 둘째, 종합적인 문제 해결과 창의적 사고와 설계 방법을 학습하고 다양한 가치 창출에 기여한다. 셋째, 과학, 기술, 공학 등에 대한 흥미와 호기심을 기르고 긍정적 태도를 함양한다. 넷째, 배려, 의사소통, 개방성, 다양성, 협동심 등과 같은 사회적 감성 및 인성을 기르는 것으로 제시하고 있다.

#### 4) 교육과학기술부(2011)의 STEAM 이론

교육과학기술부(2011)는 STEAM 교육은 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 과학기술 기반의 융합적 사고와 문제해결력을 배양하는 교육이라고 제시하고 있다. 이론 및 개념 중심의 과학(S)과 수학(M)을 공학(E)과 기술(T)로 실생활에 연계하여 활용하고 적용하는데 예술(A)의 감성적 체험까지 연결하는 것으로 설명하고 있다. 즉 기존의 교육이 지식과 개념을 위계적으로 배운 것이라면 STEAM 교육에서는 지식을 왜 배우는지, 어디에 사용되는지를 이해하고 실생활에서의 문제해결력을 키워준다는 점에서 가치가 있다고 볼 수 있다(김진수, 2012). 다음 [그림 II-5]는 교육과학기술부(2011)의 융합인재교육 개념도를 나타낸 것이다.



[그림 II-5] 교육과학기술부(2011)의 융합인재교육 개념도 재구성

## 2. 융합인재소양(STEAM Literacy)

### 가. 융합인재소양(STEAM Literacy)의 개념

STEM 소양은 우리 삶과 관련된 과학, 기술, 공학, 수학의 포괄적인 이해와 지식과 기능을 바탕으로 과학, 기술, 공학, 수학의 4 학문을 통합하고 연결하는 읽고, 쓰고, 말하고, 듣고, 계획하고, 문제를 해결하고 적용하기 위한 능력이라 말하고 있다(Doty, Maring & Davis, 2007).

Figliano(2007)는 경쟁적인 세계 시장에서는 자원에 대한 지식(Knowledge-based resources)이 필요하며 특별히 기술과학 지식에 초점을 맞추어야 할 필요성이 있음을 강조하며 STEM 소양 향상을 위한 교육에 초점을 맞추는 것이 오늘날 교육의 아젠다임을 제시하였다. 점점 복잡해지는 고도의 기술사회에서 생산적인 삶을 영위해 갈 수 있도록 과학과 기술에 대한 기본적인 이해가 필요하며 TIMMS 2003 보고서를 통해 미국의 8학년 학생들의 수학, 과학 성적이 위기에 처함을 발견하고 이 성적 차이를 해결하기 위한 대안으로 일반적인 STEM 소양에 대한 계획과 교육적 체계가 필요함을 제시하고 있다(Figliano, 2007).

이러한 미국의 STEM 소양 강조와 더불어 우리나라에서는 STEM에 A(예술)를 포함한 STEAM 소양 즉, 융합인재소양에 대한 연구가 이루어지고 있다. 교육과학기술부(2011)에서는 융합인재가 갖추어야 할 능력에 대하여 'STEAM Literacy'를 제시하고 이를 융합적 사고라 번역하여 사고 능력에 국한되는 다소 좁은 범위로 사용되고 있으나 그 밖의 많은 연구에서는 'STEAM Literacy'를 융합인재 역량, 융합적 소양과 같은 총체적인 능력으로 번역하여 사용하고 있다(김혜영, 2013). 한국과학창의재단(2012)은 융합인재소양을 '다양한 지식을 활용해 복합적인 문제까지도 해결할 수 있는 능력'이라 정의하였다. 최유현 외(2012)는 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 다양한 분야에서 전문가 수준 혹은 일상적 수준의 창의적 문제해결능력, 융합적 사고, 소양 등 다수의 보유 재능영역을 갖추어야 창의적 융합인재로 언급하며 이를 설명하였다. 최유현 외(2013)는 다시 융합인재소양이란 '창의적 설계와 감성적 체험을 통해 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등 다양한 분야에서 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와

이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 정도'라고 정의하였다. 백운수 외(2012)는 4C-STEAM 이론에서 융합형 인재란 '우리 사회가 요구하는 새로운 인재상으로 창의·인성과 전문성 및 새로운 것의 창출 능력 등을 갖춘 인재, 즉 다양한 분야에 대한 융합 전문성과 더불어 창의적인 사고를 하며 타인에 대하여 배려하고 소통하는 인재를 말한다.'고 정의하고 있다.

이처럼 융합적 소양은 학생이 자신과의 관련성을 깨달음으로써 주어진 문제를 스스로 해결하기 위해 창의적으로 설계 및 구상하여 실행하고 협력하며 학생과 교사가 활발하게 상호작용하는 교육이다. 그리고 융합인재란 우리 사회가 요구하는 새로운 유형의 인재상으로 다양한 분야에서 현재 발생하고 있는 일을 인지하며 창의적인 사고를 바탕으로 타인을 배려할 줄 알고 여러 분야에서 소통할 수 있는 인재를 말하고 있음을 알 수 있다.

#### 나. 융합인재소양 하위요소 및 측정

백운수 외(2012)는 과학기술과 관련된 다양한 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양을 갖춘 인재를 양성하는 것이 융합인재교육이라 언급하며 융합인재교육의 핵심 역량 및 인재상, 역량 요소로서 '창의(Creativity)', '소통(Communication)', '융합(Convergence)', '배려(caring)'를 제시하며 이를 4C-STEAM의 하위 요소로 보고 있다. 백운수 외(2012)는 '창의(Creativity)', '소통(Communication)', '융합(Convergence)', '배려(caring)' 즉 4C를 다음과 같이 설명하고 있다.

'창의(Creativity)'는 창의력, 문제해결력, 문제확인능력, 정보수집능력, 정보분석능력, 의사결정능력, 평가능력 등의 요소를 포함한다. 교과 및 학문 영역에서 기초적이고 중점적인 역량으로서 기존의 '문제해결능력'을 포함한다.

'소통(Communication)'은 언어적 소통, 시청각적 소통, 학문적 능력, 글로벌 소통 능력, 소통하는 태도, 협력하는 요소가 포함된다. 자신과 다른 사람을 이해하고 국제 사회에서의 사회문화적인 이해를 위한 소통 능력은 기존의 의사소통 능력이나 대인

관계능력과 관련된다.

‘융합(Convergence)’에는 STEAM 융합 지식 이해, STEAM 융합 지식 설계 능력, STEAM 융합 지식 활용 및 응용 능력, STEAM 외의 맥락적 지식(언어, 사회, 문화, 윤리, 경제 등) 이해가 포함된다.

‘배려(Caring)’는 자기애, 자신감, 자아 정체감, 자아효능감, 타인을 위한 배려, 타인 존중, 다문화 이해 등과 같은 사회적 감성 학습 요소를 포함한다. 즉 경쟁 사회에서 인간으로서의 본성에 기초한 인성의 또 다른 부분이자 이타적 특성에 기반을 둔 것으로 자신과 남을 이해하고 나아가 집단, 사회, 국가, 인류 전체에 대한 인식과 존중에 핵심이 있다고 할 수 있다. 다음 <표 II-5>는 백윤수 외(2012)의 융합인재교육의 핵심 역량(4C) 및 인재상, 역량요소를 정리하여 나타낸 것이다.

<표 II-5> 융합인재교육의 핵심 역량, 인재상 및 관련 역량 요소

핵심 역량	인재상	관련 역량 요소
창의 (Creativity)	창조와 혁신을 추구하는 인재	창의력, 문제해결력, 문제확인능력, 정보수집능력, 정보분석능력, 의사결정능력, 평가능력
소통 (Communication)	소통 능력을 갖춘 인재	언어적 소통, 시청각적 소통, 학문적 능력, 글로벌 소통 능력, 소통하는 태도, 협력하는 태도
융합 (Convergence)	융합 지식을 이해하고 활용하는 인재	STEAM 융합 지식 이해, STEAM 융합 지식 설계 능력, STEAM 융합 지식 활용 및 응용 능력, STEAM 외의 맥락적 지식(언어, 사회, 문화, 윤리, 경제 등)이해
배려 (Caring)	배려와 존중을 실천하는 인재	자기애, 자신감, 자아정체감, 자아효능감, 타인을 위한 배려, 타인 존중, 다문화 이해, 감성

자료: 백윤수 외. (2012). 융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구 최종보고서. pp. 22.

최유현 외(2013)는 융합인재소양을 측정하기 위해 백윤수 외(2012)의 4C-STEAM 이론을 바탕으로 융합인재소양 측정도구를 개발하였다. 이 도구는 우리나라 초·중·고등학교 학생들의 융합인재소양을 측정하기 위해 개발된 것으로 ‘융합(Convergence)’



‘창의(Creativity)’, ‘소통(Communication)’, ‘배려(caring)’의 4개의 하위요소로 구성되었고 전체 21문항이며 문항 내용은 다음 표<II-6>과 같다.

<표 II-6> 융합인재소양 측정도구 문항구성내용

순	4C	문항내용	문항수
1	융합(Convergence)	융합 지식을 이해하고 활용하는 수준을 질문한다.	7
2	창의(Creativity)	창조와 혁신을 추구하는 수준을 질문한다.	5
3	배려(Caring)	배려와 존중을 실천하는 수준을 질문한다.	5
4	소통(Communication)	소통 능력을 갖춘 수준을 질문한다.	4

## 다. 융합인재교육과 융합인재소양의 관계

STEAM 융합인재교육과 융합인재소양(STEAM Literacy)의 관련 연구 결과를 살펴보면 다음과 같다.

‘목공예를 활용한 창의적 체험활동이 초등학생의 융합인재소양에 미치는 영향’에 대한 금지현과 백성희(2013)의 연구에서 목공예는 학생들의 학습 흥미도가 높고 기술, 노작, 디자인, 예술의 총합적인 교육으로 창의인재육성과 함께 강조되고 있는 STEAM 교육과도 관련성이 높다는 사실을 제시하며(남현욱, 2011) 창의적 체험활동은 융합인재소양 함양에 긍정적인 결과를 주는 것으로 나타났다. 특히 융합(Convergence)과 창의성(Creativity)에서 효과적이며 남학생이 여학생보다 더 큰 변화가 있었음을 제시하고 있다.

주제기반 STEAM 교육 프로그램을 개발하고 이를 STEAM 교육을 지속해서 실시한 초등학교 3~6학년을 대상으로 프로그램을 적용한 최유현 외(2013)의 연구 결과 STEAM 교육은 초등학생의 융합인재소양의 향상을 가져왔다. 하지만 항목별 검증 결과 ‘융합’, ‘창의성’, ‘소통’과 관련된 영역에서는 향상이 있었지만 ‘배려’ 영역에서는 유의미한 차이를 찾을 수 없었다. 이는 학생들이 기존에 융합인재교육 경험이 있어서 사전 검사에서부터 배려 영역의 점수가 높았었고, 배려는 짧은 시간 동안에 변화를 기대하기 어려운 요인들로 구성되어 있음을 제시하고 있다.

‘일반계 고등학생을 위한 시스템 사고 기반의 융합인재교육 프로그램 개발 및 적용 효과’를 연구한 전재돈(2014)의 연구에서는 시스템사고 기반의 융합인재교육프로그램을 개발 후 일반계 고등학생 1~2학년을 대상으로 이 프로그램을 적용해 보았다. 연구 결과 융합인재소양 4개의 하위 영역 중 ‘배려’ 영역을 제외한 ‘융합’, ‘창의’, ‘소통’의 3개 영역에서 유의미한 변화가 확인되었다. 이 결과는 최유현 외(2013)의 연구 결과와 일치하는 것으로 ‘배려’ 영역은 통계적으로 유의미한 수준은 아니지만, 사후검사에서 더 높아진 것으로 나타났기에 이 부분에 대해서는 보다 체계적 연구가 필요할 것을 제안하였다.

‘보드게임반 수학 STEAM 교육 프로그램이 초등학교 6학년 학생들의 융합인재역량에 미치는 효과’에 대한 김형식(2015)의 연구에서는 보드게임반 STEAM 교육 프로

그럼은 초등학생의 융합인재역량 증진에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다. 이 연구에서도 선행연구와 마찬가지로 ‘융합’, ‘창의성’, ‘소통’과 관련된 영역에서는 유의미한 영향을 주었고 ‘배려’ 영역에서는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 수학적 지식과 기능, 다양한 문제 해결 전략을 보드게임이라는 활동을 통해서 통합하고 활용하면서 게임을 넘어서 실생활에서도 다양한 문제를 융합적으로 사고하여 해결하는 능력을 경험하였기에 ‘융합’, ‘창의성’, ‘소통’과 관련된 영역에서 유의미한 결과를 가져왔다고 제시하고 있다.

성인을 대상으로 연구한 박중훈(2015)의 ‘전문직종사자들의 융합인재소양에 대한 연구’에서 전문직 종사자를 대상으로 융합인재소양능력을 측정된 결과 대부분 높은 점수를 나타냈으며 융합인재소양의 4가지 하위영역인 ‘창의’, ‘소통’, ‘융합’, ‘배려’에서 ‘융합’이 가장 높게 측정되었다. 이는 우리 사회가 앞으로 통합과 융합적인 소양을 갖추고 있어야 한다는 인식을 보여주고 있으며 융합적 지식의 필요성에 대해서도 높은 관심과 반응을 보였다. 융합인재소양과 융합인재교육의 필요성에 대한 상관성에서는 정적상관을 나타냈으며 융합인재 수업을 통한 역량의 발휘 정도에서도 융합인재소양과 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

‘융합인재소양을 위한 디자인교육 프로그램 개발에 관한 연구’에서 성진선(2015)은 STEAM 디자인 교육 프로그램을 개발하고 이를 초등학생을 대상으로 적용한 결과 초등학생의 융합인재소양을 향상하는데 STEAM 디자인 교육 프로그램이 효과가 있는 것으로 나타났다. 융합인재소양의 하위 요소별로 살펴보면 ‘배려’의 경우 사전·사후 검사 결과 가장 높은 증가율을 보였고, ‘내용 융합’이 그 뒤를 이었다. ‘창의’도 유의미한 결과를 볼 수 있었다. 하지만 ‘소통’의 경우는 오히려 사후검사에서 낮아진 것으로 보아 유의미한 결과가 나타나지 않았다. ‘소통’은 서로의 의견을 종합하는 과정으로 한 번의 수업을 통해 변화하기 어려운 부분으로 지속적인 모둠 활동을 통해 해결될 수 있을 것으로 제시하고 있다.

따라서 이러한 종합적인 연구결과를 바탕으로 전반적으로 STEAM 융합인재교육은 학습자의 융합인재소양에 정적 영향을 미치는 것으로 유추해 볼 수 있다.

### 3. 교육프로그램 개발 모형

#### 가. 교수체제개발의 개념

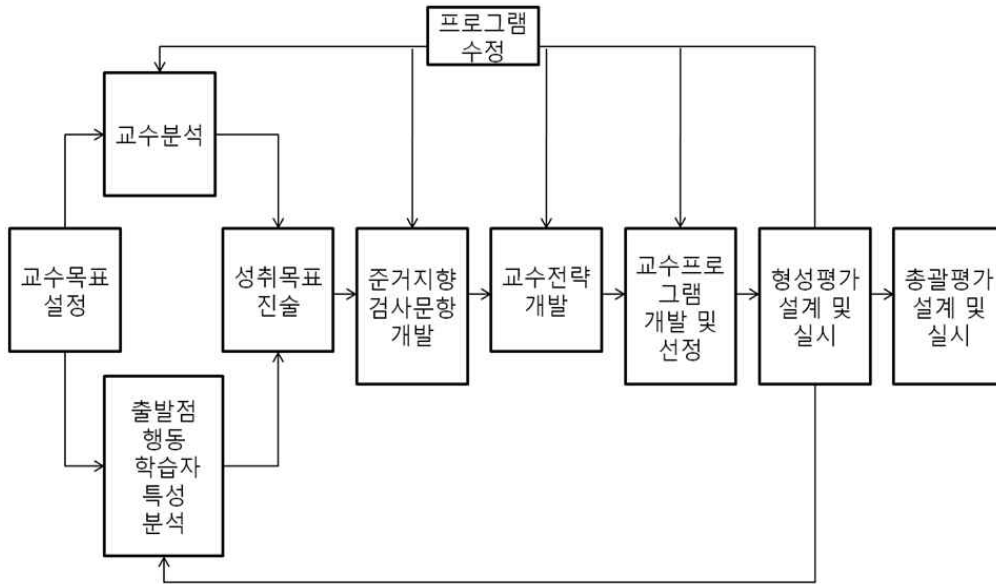
교수체제개발(Instructional Systems Development: ISD)은 인간의 교육 및 학습의 문제를 해결하기 위한 체계적이고 체제적인 분석(Analysis), 설계(Design), 개발(Development), 실행(Implementation) 및 평가(Evaluation)의 과정을 통해 교육훈련 프로그램을 일관적이고 신뢰성 있게 개발하기 위해 사용하는 것이다(정재삼, 1996; Gustafson & Branch, 2007). 즉, ISD(Instructional Systems Development)는 교수를 하나의 체제(system)로 보고 그 체제 속에서의 여러 가지 변인들이 학습자의 학습성 과라는 하나의 목표를 향하여 유기적으로 상호작용한다고 보고 교육체제를 개발해 나가는 과정을 말하며 이러한 모형들은 체계적(Systematic), 체제적(Systemic), 신뢰적(Reliable), 순환적(Iterative), 경험적(Empirical)인 특징을 지니고 있다(나승일 외, 2001). ‘체계적’이라는 용어와 ‘체제적’이라는 용어의 구분은 1994 미국공학교육학회의 교수공학정의에서 나타나는데 Richey(1992)는 ‘체계적’이라는 말은 수업설계활동을 위한 사전 명세화된 절차를 ‘체제적’이라는 말은 학습 과정에 영향을 미칠 수 있는 모든 상황적 변인들을 동시에 고려함을 의미한다고 보았다. 즉 ‘체계적’은 주어진 절차나 단계에 따라 주어진 목표를 효과적이고 효율적으로 달성하기 위해 수업을 설계하는 것을 의미하지만, ‘체제적’은 창조성 및 수업설계자의 창의성과 상상력을 토대로 상황적 특성에 부응하는 융통적인 수업설계활동을 총체적인 시각에서 새롭게 설계하는 활동이다(김나연, 2006; 허운나, 1994).

교수활동을 하나의 유기적 통합체로 보아 교육프로그램을 설계하는 접근을 교수설계의 체제적 접근(systems approach)이라 한다(Dick & Carey, 1990). 이러한 교수설계에 있어서 체제적 접근을 시도한 이유는 교수체제를 미리 설계함으로써 최소한의 노력과 시간 및 경비로 미리 설정된 학습 목표를 달성할 수 있기 때문에 즉, 효율성과 효과성을 동시에 얻을 수 있기 때문이다(김나연, 2006; 오인경, 최정임, 2005). 교수설계의 체제적 접근이 교수·학습 효과의 증진에 이바지하게 되는 몇 가지의 측면을 검토해 보면 다음과 같다. 첫째, 교수 목표를 구체화함으로써 교수·학습 상황에서 간

과하기 쉬운 관련 변인들을 효과적으로 통제·조정해 줄 수 있어서 교수·학습의 효과를 극대화 시켜 주게 된다. 둘째, 교수 목표 및 학습 내용의 분석을 통해 효과적인 교수·학습 전략을 구안해 낼 수 있게 되고 그 결과로 수업 진행의 효율성을 기할 수 있게 된다. 셋째, 체제적 접근에 따른 교수설계는 경험적으로 검증될 수 있는 과정이며 반복될 수 있는 과정일 뿐만 아니라 평가를 통한 피드백을 제공함으로써 교수·학습 관련 변인들이 효과적으로 작용할 수 있도록 수정 및 보완할 기회를 마련해 준다. 넷째, 교수·학습 상황은 관련 변인들이 다양하게 상호작용하는 환경이므로 교수 학습력의 증진에 도움이 되지 않는 변인들을 개선해 줌으로써 교수·학습의 매력성을 향상시켜 주게 된다(박성익, 2003). 체제적 접근을 통한 교육프로그램은 체제가 가진 속성인 총체성, 개발성과 경계, 역동성, 피드백, 상호연계성, 통합 목적성에 맞추어 구성되며(이인숙, 2000), 이러한 체제적 교수설계의 일반적인 모형을 ADDIE 모형이라 불린다(정재삼, 1996). 이렇듯 교육 프로그램 개발에서 체제적 접근은 교수개발자에게 교수를 설계하고 개발할 때 따라야 할 합리적 절차를 제공하며, 교수매체를 개발하는데 사용되고 있다(김나연, 2006; 이종연, 2004).

## 나. 프로그램 개발 모형

체제적 교수설계의 방식으로 교육프로그램을 개발하고자 한 Dick & Carey(1990)의 모형은 총 10단계로 이루어져 있다. 교수 목표를 설정한 후 교수 분석과 학습자의 출발점 행동 및 특성을 확인하며 실제 교수프로그램을 설계하고 관련 자료를 개발하여 교육 프로그램을 실행한 후 그 효과에 대해 평가를 한다. 또한, 최종 평가를 통해 나온 결과를 피드백으로 다시 교육프로그램의 개발과정에 반영을 시키는 유기적 형태를 보인다. 다음 [그림 II-6]은 Dick & Carey의 체제적 접근에 의한 교수설계모형을 나타내고 있으며 각 단계는 서로 상호작용함을 보여주고 있다.



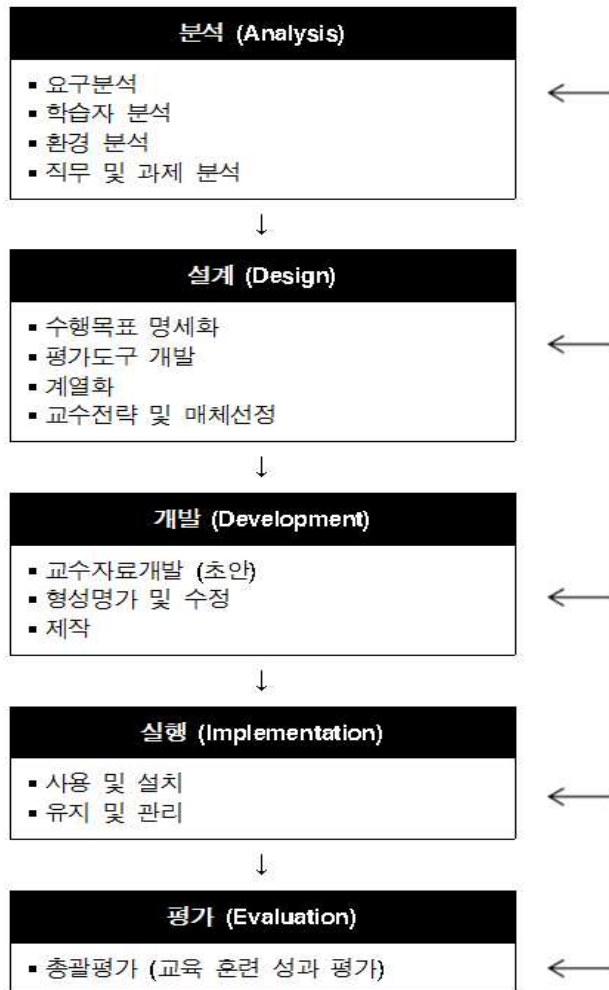
[그림 11-6] Dick & Carey의 체제적 접근에 의한 교수설계모형

교수체제개발모형들은 다양한 형태로 개발되었으며 모형별로 다양한 특성을 보이고 있으나 이들은 모두 교수 설계 시 필요한 절차들을 총괄한 ADDIE 교수설계모형의 다섯 가지 핵심 요소를 반영하고 있다. ADDIE 교수설계모형은 교수체제설계(ISD)의 기본적인 주요한 과정인 분석(Analysis), 설계(Design), 개발(Development), 실행(Implementation), 평가(Evaluation)의 5가지 과정들이 모두 유기적으로 연관되어 있다(강선영, 2013; 이신동, 2012; 정재삼, 1996). ADDIE 모형은 어떠한 ISD 모형에서도 발견되는 핵심적인 활동이며, 각 ISD 모형의 뿌리 및 기초 개념으로 받아들여진다(정재삼, 1998). 즉, 상황 및 학습자의 요구들에 대한 분석, 효과적·효율적이며 의미 있는 학습자 환경을 위한 사항들의 설계, 모든 학습자 및 관리 자료들의 개발, 개발된 교수 활동의 실행, 개발 활동의 결과물로서의 형성평가 및 총괄평가활동의 기본적인 틀을 반영하고 있다(강선영, 2013; Gustafson & Branch, 2002).

ADDIE 모형을 활용하여 프로그램을 개발할 경우 운영기관 중심의 일방적인 프로그램 개발이 아니라 프로그램의 수요자인 학습자의 요구를 반영하여 보다 적합한 프로그램을 제공할 수 있다. 또한, 프로그램의 목적과 취지에 따라 ADDIE 교수설계모

형의 절차를 적용하여 프로그램을 개발함으로써 효과적이면서도 효율적인 프로그램을 설계할 수 있다(강선영, 2013).

이러한 ADDIE 모형의 각 세부 단계의 주요 내용을 살펴보면 ‘분석(Analysis)’ 단계에서는 교수설계의 가장 초기 단계로서 학습 내용을 정의하고 조직적으로 계획을 결정하는 단계로서 요구분석, 학습자 분석, 환경 분석, 직무 및 과제 분석이 이루어진다. 특히 요구분석에서는 목표를 설정하기 위해 특정 지식, 기능 및 상황에 대한 ‘현재의 상태(as is)’와 현재의 상태를 극복하고 도달하고자 기대되는 ‘바람직한 상태(to be)’의 차이인 요구를 구명해야 한다. ‘설계(Design)’ 단계에서는 교수 방법을 구체화하는 과정으로 수행목표의 명세화, 평가도구 개발, 교수전략 및 매체의 선정을 한다. ‘개발(Development)’ 단계에서는 교수 자료를 실제로 개발하고 제작하는 단계이며 ‘실행(Implementation)’ 단계에서는 개발된 프로그램의 교수 내용을 효과적이고 효율적으로 전달하는 것이며, 평가단계 이전에 개발된 프로그램의 초안을 실행하는 Prototype test를 의미한다. 또한, 평가단계까지 종료된 후 설계 및 개발된 교육프로그램을 적용하고 이를 계속 유지하고 변화를 관리하기 위한 활동을 수행하는 단계이다. 마지막 ‘평가(Evaluation)’ 단계에서는 개발된 프로그램의 교수설계과정의 효율성과 교수 내용이 효과적으로 전달되었는가를 평가한다(강선영, 2013; 박기창, 1997; 박성익 외, 2006; 최정임, 2002; Gagne et al., 2005). 다음 [그림 II-7]은 ADDIE 교수설계모형을 나타낸 것이다.



[그림 II-7] ADDIE 교수설계모형

한국교육과정평가원(2005)은 ADDIE 모형에 따라 콘텐츠 개발 지침의 상세 준거를 추출하였다. 이 모형은 기존의 ADDIE 모형에서 실행 단계가 제외된 분석, 설계, 개발, 평가 및 수정단계로 구성되었으며 콘텐츠를 개발하는 것을 목적으로 설계된 개발 모형이다. 다음 <표 II-7>은 한국교육과정평가원(2005)의 수업 콘텐츠 개발 모형의 단계 및 주요 활동 내용이다.



<표 II-7> 한국교육과정평가원(2005) 콘텐츠 개발 모형

단계	주요활동	
분석	요구분석	개발목적, 학습내용, 개발범위, 콘텐츠 유형, 사용대상, 기대 효과 분석
	학습자 분석	학습자의 기본적인 특성 및 학습 양식 분석
	환경 분석	학습자의 자료 활용 여건 분석
	내용 분석	하부과제(교수학습 목표) 도출
설계	교수학습 절차 설계	학습내용 구조화 방안 : 학습구조 설계, 학습흐름 계획
	교수학습 활동 설계	구체적 교수학습 활동 방안
	교수전략 설계	교수학습 절차/ 교수학습 활동 설계의 구체적 전략
	평가 설계	연습 및 평가 설계 방안
개발	콘텐츠 제작	분석·설계를 토대로 초안 구현
평가 및 수정	수정 및 보완	평가활동을 통한 수정·보완

자료: 한국교육과정평가원. (2005). 교수학습을 위한 콘텐츠 개발 지침·콘텐츠 질 관리 지침 콘텐츠 질 관리 프로그램 : 총론과 10개 국민공통 기본교과를 중심으로.

한국교육과정평가원(2005)의 모형에서는 ‘분석’ 단계에서는 요구분석, 학습자 분석, 환경 분석, 내용분석이 이루어지며, ‘설계’ 단계에서는 교수학습 절차, 교수학습 활동

이 밖에도 포괄적인 교수체제개발에 쓰이는 대표적인 모형은 IDI 모형(1970대), Mager 모형(1988), Steel과 Glasgow의 모형(1990), Kemp, Morison과 Ross의 모형(1994) 등이 있다. 이러한 모형들은 공통적으로 분석-설계-개발-실행-평가의 형태를 띠고 있으며 체계적(systematic), 체제적(systemic), 신뢰적(reliable), 순환적(iterative), 경험적(empirical)인 특징을 지니고 있다(나승일 외, 2001).

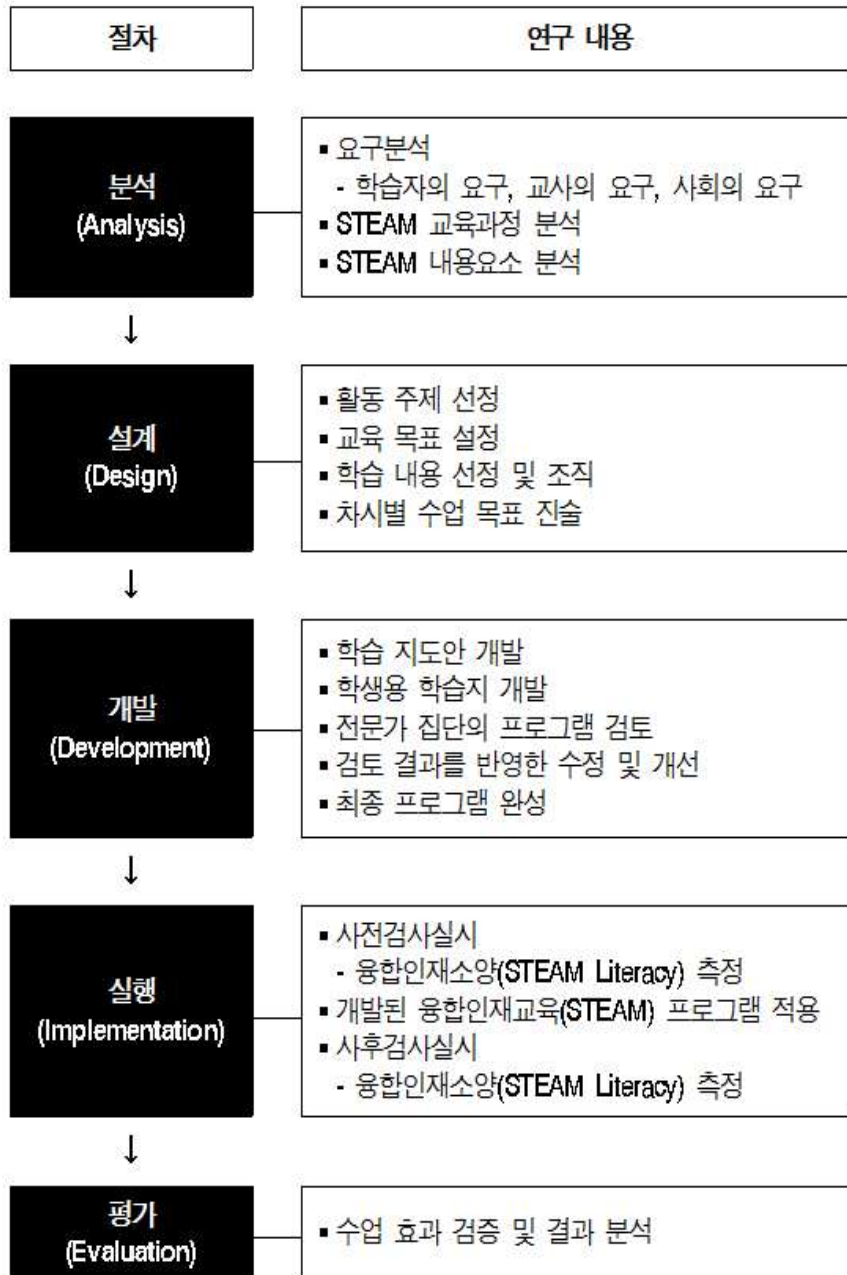
### III. 연구의 절차 및 방법

#### 1. 연구 절차

이 연구는 중학교 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하고 이를 실제 수업에 적용하여 학생들의 융합인재소양(STEAM Literacy) 변화를 측정해 보고자 하였다. 본 연구에서는 교수체제개발(Instructional Systems Development)의 기본 모형이라 할 수 있는 ADDIE(Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) 모형에 따라 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하였으며, STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)에 해당하는 각 교과를 분석하여 프로그램을 개발하는 본 연구의 취지에 맞게 ADDIE 모형을 일부 수정하여 적용하였다.

융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하기 위한 절차는 ‘분석(Analysis)’, ‘설계(Design)’, ‘개발(Development)’, ‘실행(Implementation)’, ‘평가(Evaluation)’로 구분된다. ‘분석(Analysis)’ 단계는 문헌조사를 통해 학습자, 교사, 사회를 중심으로 요구 분석이 이루어지며 STEAM 교육과정 분석, STEAM 내용 요소를 분석하는 과정을 포함한다. ‘설계(Design)’ 단계는 활동주제 선정, 교육목표 설정, 학습 내용 선정 및 조직, 차시별 수업목표 진술이 포함된다. ‘개발(Development)’ 단계는 교사용 학습지도안 및 학생용 활동지 개발이 이루어지고 개발된 프로그램의 타당성 검토를 위한 전문가 집단에 의해 프로그램 검토가 이루어지며 도출된 문제점을 바탕으로 수정·보완하여 최종 프로그램을 완성한다. ‘실행(Implementation)’ 단계는 개발된 융합인재교육 프로그램을 기술교과 시간에 적용하여 프로그램 효과를 검증해 보는 데 그 목적이 있다. 수업 적용에 앞서 학습자들의 융합인재소양을 측정하기 위한 사전 검사가 이루어지며 프로그램 종료 후 사후검사가 진행되는 과정으로 설계되었다. ‘평가(Evaluation)’ 단계는 프로그램 효과 검증 및 결과를 분석하는 과정을 포함한다.

이와 같이 이 연구에서 사용된 연구 절차의 모형을 제시하면 다음 [그림 III-1]과 같다.



[그림 III-1] 연구의 절차

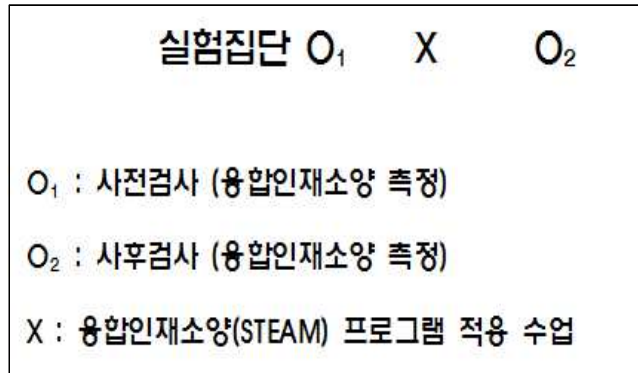
## 2. 수업 적용

### 가. 연구의 대상

서울특별시 소재의 남녀공학 공립 H 중학교 1학년 2개 학급 52명(남16, 여36)을 대상으로 개발된 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 시행하였다. 연구의 대상으로 선정된 H 중학교 1학년 학생들은 교육부(2013) 국정과제 중 하나인 자유학기제가 적용되고 있는 학년으로 본 연구가 시행되는 시기와 자유학기제가 적용되는 학기가 일치하고 있다. 또한, 학생 참여형으로 수업을 개선하고 교과 간 융합 프로그램 운영을 권장하며 진로 탐색 활동 등 다양한 체험 활동을 운영하도록 권장하는 자유학기제의 방침에 따라(교육부, 2013) 융합인재교육 프로그램을 적용하는 본 연구가 자유학기제의 취지와 일치한다고 판단되기에 이 학생들을 연구의 대상으로 선정하였다.

### 나. 실험처치

이 연구에서는 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하고, 개발된 프로그램을 활용하여 수업을 시행한 후 학습자들의 융합인재소양(STEAM Literacy) 변화를 알아보며 프로그램의 효과를 검증하는 데 있다. 실험처치는 단일 집단을 대상으로 실시하였으며 실험 상황에 대한 반동 효과를 최소화하기 위하여 학생들이 자신이 실험의 대상이 되고 있다는 사실을 알리지 않았다(한지영, 2004). 다음 [그림 III-2]는 실험 설계를 위한 사전·사후 검사 설계도를 제시하였고 'O<sub>2</sub> > O<sub>1</sub>'으로 나타낼 것을 기대하고 있다.



[그림 III-2] 실험 처치를 위한 사전·사후 설계도

#### 다. 측정도구

이 연구에서는 개발된 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 기술교과 시간에 적용하고, 학습자들의 융합인재소양에 미치는 효과를 측정하고 프로그램의 타당성을 검증하기 위하여 최유현 외(2013)의 ‘융합인재 소양 측정도구’를 사용하였다.

문항은 융합(Convergence), 창의(Creativity), 배려(Caring), 소통(Communication)의 4개 영역으로 총 21개 문항으로 측정할 수 있도록 개발되었으며 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$ 는 .897이다. 다음 <표 III-1>은 융합인재소양 평가도구 문항 내용 및 문항수다.

<표 III-1> 융합인재소양 평가도구 문항 내용

하위요소	문항 내용	문항번호	문항수
융합 (Convergence)	융합 지식을 이해하고 활용하는 수준을 질문한다.	1,2,3,4,5	5
창의 (Creativity)	창조와 혁신을 추구하는 수준을 질문한다.	6,7,8,9,10,11,12	7
배려 (Caring)	배려와 존중을 실천하는 수준을 질문한다.	13,14,15,16	4
소통 (Communication)	소통 능력을 갖춘 수준을 질문한다.	17,18,19,20,21	5
합계		21	

이 실험에 참여하지 않는 학급을 대상으로 측정도구에 대한 신뢰도 검사를 실시하였고 예비조사의 내적일치도 계수는 .898로 높은 수준으로 판단되어 본조사의 도구로 사용하였다. 융합인재 소양 측정 변인에 대한 내적일치도 계수는 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 융합인재소양 측정 변인에 대한 내적일치도 계수

변인	예비조사(N=27)	본조사(N=52)
융합인재소양	.898	.907

### 3. 자료 분석

이 연구에 필요한 자료는 서울특별시 H 중학교 1학년 2개 학급 학생 52명으로부터 수집되었다. 수집된 자료는 Window SPSS 20.0 통계프로그램을 이용하여 분석하였다. 단일 집단에 실시한 사전·사후 검사 결과를 비교하기 위하여 대응표본 t-test를 실시하였다. 다음 <표 III-3>은 연구문제에 적용한 통계 기법을 나타내었다.

<표 III-3> 연구문제에 적용할 통계 기법

연구문제	통계기법
융합인재교육(STEAM) 프로그램을 기술 교과 수업에 적용하고 학습자들의 융합인재소양을 측정하여 그 효과를 검증	평균, 표준편차 대응표본 t-test



## IV. 연구의 결과

### 1. 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 결과

이 연구에서는 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하기 위해 국내·외에서 발행된 각종 연구보고서, 학술지, 일반서적, 인터넷 자료 등의 다양한 정보를 수집·분석하였고 기술교과의 내용 속에 과학, 수학, 공학, 예술 교과의 내용을 적용해 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하였다. 연구 절차 모형은 본 연구 취지에 맞게 ADDIE 모형의 세부적 사항을 일부 수정하여 본 프로그램 개발에 적용하였다.

#### 가. 분석(Analysis) 단계

분석단계에서는 요구분석, STEAM 교육과정 분석, STEAM 내용요소 분석이 이루어졌다. 활동 주제를 선정하기에 앞서 학습자, 교사, 사회를 중심으로 문헌을 통한 요구 분석을 실시했으며 STEAM 각 교과에 포함되는 교육과정을 분석하여 STEAM 통합 요소를 추출하였다.

#### 1) 요구분석

##### 가) 학습자의 요구

전통적인 관점에서는 학습자를 수동적인 존재이며 지도해야 할 대상이라고 여겨왔으나, 오늘날에는 학습자를 자주적, 비판적, 창조적으로 사고하며 사회의 구성원으로서 도덕적으로 책임을 질 수 있는 존재로 본다(이상갑, 2001). 또한, Piaget의 지적 발달 단계의 분류에 의하면 중학생 시기는 형식적 사고기(11세~15세)에 해당한다. 이 시기는 경험을 바탕으로 자신의 학습, 일, 성인 속성에 대한 평생의 태도를 결정하며 그들 자신과 세계에 대하여 더 넓고 깊이 이해해야 하는 중요한 시기이기도 하다.



융합교육에 대한 학생들의 인식을 조사한 장현진(2012)의 연구에서 학생들은 내용 중심의 수업이 아니라 다양한 STEAM 교육프로그램개발 및 보급과 STEAM 관련 다양한 교수·학습 자료를 요구하고 있는 것으로 밝혀졌다. 또한, STEAM 교육이 관련 교과목에 대한 흥미를 높여줄 것으로 학생들은 인식하고 있었다. 게다가 학생들은 STEAM 교육이 대부분 필요하다고 인식하고 있었고 이러한 교육은 창의적인 사고력을 키울 수 있다고 인식하고 있는 것으로 밝혀졌다. 최현정(2015)의 ‘융합교육에 의한 과학 교과 STEAM 교육의 인식과 요구도 연구’에서 학생들이 느끼는 융합 교육에 대하여 기존 수업과는 다른 새로운 수업 방식에 흥미를 느끼며 수업이 재미있고 이해하기 쉬워 배우는 즐거움을 느낄 수 있어서 융합교육에 만족감이 큰 것으로 나타났다.

기존의 단순 이론 위주의 수업에서 벗어나 체험 중심의 흥미를 높일 수 있는 수업을 요구하는 학습자들의 요구를 반영하여 본 연구에서 개발하고 적용한 융합인재 교육프로그램은 학습자들의 협동 및 다양한 체험활동으로 구성하여 학생들의 협력학습 및 문제 해결 학습이 가능하도록 하였다. 또한, 일상에서 접할 수 있는 소재를 바탕으로 프로그램이 개발되어 STEAM 분야에 대한 학습자의 흥미를 높여주고 아이디어 산출 및 창의적 사고의 발산으로 학습자 스스로 문제를 정의해나가는 창의적인 설계가 가능한 과정으로 구성되었다.

## 나) 교사의 요구

교육환경에 있어 교사들도 강의식 수업에서 벗어나 다양한 지식의 통합적 접근의 필요성을 증폭시켜 학생들의 학업에 대한 의욕을 키워야 한다고 생각하고 있다. 이에 따라 교사들은 융합교육실천에 대한 심리적 부담감, 실천 가능성에 대한 불안감 등을 느끼고 있으며 이를 해결하기 위해 한국교육과정평가원(2014)은 학교 현장을 지원하는 교육청 수준의 현장 맞춤형 컨설팅을 시도 하고 있기도 하다.

교사들의 융합교육에 대한 인식에 관한 연구를 살펴보면 교사들은 융합교육프로그램 개발·적용과정, 쟁점과 한계, 현장 적용 방안 등에 대한 경험 및 정보를 공유하고 논의하는 즉 교사 중심의 워크숍 형태의 연수를 요구하고 있다는 것을 김성훈(2014)

의 연구에서 제시하고 있다. 김진만(2014)의 ‘중학교 교사들의 STEAM 융합교육 인식 연구’에서는 학교 현장에서 STEAM 관련 수업 교재의 개발이 제대로 이루어지지 않아 교사들은 수업 자료 준비에 대한 부담을 가지고 있으며 불충분한 자료로 인해 융합교육의 어려움을 호소하고 있음을 밝혔다. 앞으로 융합교육이 정착되기 위해서는 다양한 자료 및 교재 개발, 수업시간 확보, 모호한 평가 기준에 대한 어려움의 해결을 요구하고 있으며 이는 학교 현장에서의 융합인재교육에 대한 교사들의 다양한 요구를 보여주고 있다. ‘중등학교 교사들의 융합인재교육에 대한 인식 연구’에 대한 김가영(2013)의 연구에서는 STEAM 교육에서 교사들은 학습내용에 맞게 교과를 통합할 수 있는 능력이 가장 크게 필요하다고 인식하였으며 교과통합능력과 창의성 계발을 위한 노력이 필요함을 제시하였다. 이것은 STEAM 교육이 형식적 교육의 틀에서 벗어나 자율적이고 교사의 재량권을 확대할 수 있는 교육방향으로, 우리나라 교육을 개선할 수 있는 정책임을 제시하고 있다.

이와 같은 연구 결과를 바탕으로 학교 현장에서도 교사들은 다양한 방법으로 STEAM 융합인재교육에 대해 요구하고 있음을 알 수 있다.

#### 다) 사회의 요구

요즘은 교육을 비롯한 사회 각 분야에서 미래사회에서 요구되는 창의·융합형 인재 양성을 위한 융합교육의 필요성이 부각되고 있으며 교육 및 사회 각 분야에서 융합에 대한 요구가 증가하고 있다. 대학에서도 인문적 상상력과 공학·과학 기술의 융합을 통해 창의·융합형 인재 양성을 지향하고 있으며, 기업에서도 창의적 인재를 넘어서 미래 사회에서 필요로 하는 융합 인재를 요구하고 있다(김성훈, 2014).

2009 개정 교육과정에서는 초·중등학교에서의 융합교육을 통하여 창의·인성교육을 강화하고 기술과 과학의 융합을 요구하고 있다. 현대 사회는 지식의 생성, 소멸 속도가 빨라지고, 기술과 공학 영역은 빠른 발전을 이루고 있다. 이러한 흐름에 따라 현대 사회에 필요한 창의적 융합인재 양성을 위해서 융합교육의 필요성이 강조되고 있지만, 학교 현장에서는 이러한 변화에 발맞춘 적시 교육이 이루어지지 못하고 단일 교과를 이용한 수업이 이루어지고 있으며(김성원, 2015) 이러한 교육은 창의적 인재

양성의 관점에서 볼 때 문제점이 많음을 제시하고 있다.

또한, 청소년들이 이공계 지원을 기피하는 원인 중 이공계 진로 전망이 불투명하다는 것과 학생들이 어려운 것을 싫어하는 심리적 경향 등이 주된 요인인 것으로 추정되며, 이공계 기피 현상은 사회 구조적인 복합적 문제까지 발생시키고 있는 상황에서 이를 해결하려는 방안으로 STEAM 융합 교육의 필요성이 더 강화되고 있다. 사회는 융합인재교육을 통하여 이공계 우수 인력 확보 및 창의적 융합인재 양성을 기대하고 있다.

마찬가지로 2015 개정 교육과정의 실과(기술·가정)에서는 다양한 실천적 경험을 통하여 기술적 지식, 태도, 기능을 함양하여 문제해결능력, 비판적 사고력, 의사결정능력, 창의력 등을 길러 미래 사회를 살아갈 다양한 역량을 갖춘 인간을 기르는 데 목적이 있음을 제시하고 있다. 이것은 미래 사회를 대처할 수 있도록 학습자가 삶의 과정에서 접하는 생산·수송·통신 기술의 문제를 창의적이고 융합적으로 해결할 수 있는 능력을 길러 주기 위한 실천적 학습 경험을 제공하고자 하는 것이며 이러한 사회적 요구를 반영하여 융합인재교육의 필요성을 밝히고 있다.

학습자, 교사, 사회를 중심으로 융합인재교육(STEAM)에 대한 요구를 정리하면 다음 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 융합인재교육(STEAM)에 대한 학습자, 교사, 사회의 요구

대상	내용
학습자	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 내용 중심의 수업이 아니라 다양한 STEAM 교육프로그램개발 및 보급과 STEAM 관련 다양한 교수·학습 자료 요구</li> <li>- STEAM 교육은 창의적인 사고력을 키울 수 있다고 인식하며 STEAM 교육이 필요함</li> <li>- 기존 수업과는 다른 새로운 수업 방식에 흥미를 느끼며 수업이 재미있고 이해하기 쉬워 배우는 즐거움을 느낄 수 있어서 융합교육에 만족감이 큼</li> </ul>
교사	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 융합교육실천에 대한 심리적 부담감, 실천 가능성에 대한 불안감 등을 느끼고 있으며 학교 현장을 지원하는 맞춤형 컨설팅 요구</li> <li>- 융합교육프로그램 개발·적용과정, 쟁점과 한계, 현장 적용 방안 등에 대한 경험 및 정보를 공유하고 논의하는 교사 중심의 워크숍 형태의 연수 요구</li> <li>- 학교 현장에서 STEAM 관련 수업 교재의 개발이 제대로 이루어지지 않아 수업 자료 준비에 대한 부담을 가지고 있으며 불충분한 자료로 인해 융합교육의 어려움을</li> <li>- 다양한 자료 및 교재 개발, 수업시간 확보, 모호한 평가 기준에 대한 어려움 해결을 요구</li> </ul>
사회	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래사회에서 요구되는 창의·융합형 인재 양성을 위한 융합교육의 필요</li> <li>- 대학에서도 인문적 상상력과 공학·과학 기술의 융합을 통해 창의·융합형 인재 양성을 지향</li> <li>- 2009 개정 교육과정은 초·중등학교에서의 융합교육을 통하여 창의·인성교육을 강화하고 기술과 과학의 융합을 요구</li> <li>- 이공계 기피 현상은 사회 구조적인 복합적 문제까지 발생시키고 있는 상황에서 이를 해결하려는 방안으로 STEAM 융합 교육의 필요성이 더 강화</li> <li>- 2015 개정 교육과정의 실과(기술·가정)에서는 미래 사회를 대처할 수 있도록 학습자가 삶의 과정에서 접하는 생산·수송·통신 기술의 문제를 창의적이고 융합적으로 해결할 수 있는 능력을 길러 주기 위한 실천적 학습 경험을 제공하고자 하는 것이며 이러한 사회적 요구를 반영하여 융합인재교육의 필요성 강조</li> </ul>

## 2) STEAM 교육과정 분석

STEAM 융합인재교육 프로그램을 개발하고 이를 중학교 기술교과 시간에 적용하기 위해 STEAM에 해당하는 각 교과목의 세부 학습 내용을 분석하였다. 2009 개정 교육과정 및 2015 개정 교육과정 해설을 바탕으로 각 교과목의 세부 영역 분석을 실시했다.

기술(Technology) 교과목은 발명, 제조, 건설, 수송, 통신, 생명, 에너지 영역으로 구성되어 있으며 다음 <표 IV-2>는 2009 개정 교육과정에 명시된 중학교 기술 교과목의 주요 단원을 정리하였다.

<표 IV-2> 2009 개정 교육과정 중학교 기술 교과 교육과정의 기술영역 주요 단원

영역	대단원	기술 영역 중단원
발명	기술과 발명	- 기술의 이해 - 문제해결과 발명
건설	건설 기술과 환경	- 건설 세계 - 친환경 건설 기술 체험과 문제해결 활동
정보통신	정보와 통신 기술	- 정보 통신 기술의 세계 - 컴퓨터와 통신기술 - 정보 통신 기술 체험과 문제해결 활동
제조	제조 기술과 자동화	- 제조 기술의 세계 - 자동화와 로봇 - 제조 기술 체험과 문제해결 활동
수송	에너지와 수송 기술	- 에너지와 동력 - 수송 기술의 세계 - 수송 기술 체험과 문제해결 활동
생명	생명 기술과 미래의 기술	- 생명 기술의 세계 - 미래 기술과 통합 체험활동

다음 <표 IV-3>은 2015 개정 교육과정 기술·가정의 ‘기술의 세계’ 분야의 내용 체계를 나타낸 것이다. 2015 개정 교육과정에서는 2009 개정 교육과정과는 다르게 ‘기술 시스템’, ‘기술 활용’ 영역으로 나누어 교육 내용을 구성하였다.

<표 IV-3> 2015 개정 교육과정에 제시된 ‘기술교과’ 내용체계 재구성

영역	핵심개념
기술 시스템	제조, 건설, 생명, 수송, 통신
기술 활용	발명, 표준, 지속가능 발전

과학(Science)은 물리학, 화학, 생명과학, 지구과학으로 나누어 분석해 볼 수 있다. 다음 <표 IV-4>는 2009 개정 교육과정 및 2015 개정 교육과정에 제시된 과학교과 내용 체계를 재구성하여 제시하였다.

<표 IV-4> 2009, 2015 개정 교육과정에 제시된 '과학교과' 내용체계 재구성

구분	영역	핵심개념
물리학	힘과 운동	시공간과 운동, 힘, 역학적 에너지
	전기와 자기	전기, 자기
	열과 에너지	열평형, 열역학 법칙, 에너지 전환
	파동	파동의 종류, 파동의 성질
화학	물질의 특성	물질의 구성 입자, 물리적 성질과 화학적 성질, 물질의 상태 물질의 상태변화, 화학반응, 에너지 출입
생명과학	생명	생명
	생물의 구조와 에너지	생명의 구성단위, 동물의 구조와 기능, 식물의 구조와 기능, 광합성과 호흡
	항상성과 몸의 조절	자극과 반응
	생명의 연속성	생식, 유전, 진화와 다양성
지구과학	고체지구	지구계와 역장, 판구조론, 지구 구성 물질
	대기와 해양	해수의 성질과 순환, 대기의 운동과 순환
	우주	태양계의 구성과 운동, 별의 특성과 진화, 우주의 구조와 진화

수학(Mathematics)은 수와 연산, 문자와 식, 함수, 기하, 확률과 통계 영역으로 구성 되어 있으며 다음 <표 IV-5>는 2009 개정 교육과정 및 2015 개정 교육과정에 제시된 수학교과 내용 체계를 재구성하여 제시하였다.

<표 IV-5> 2009, 2015 개정 교육과정에 제시된 '수학교과' 내용체계 재구성

영역	핵심개념
수와 연산	수의 체계, 수의 연산
문자와 식	다항식, 방정식과 부등식
함수	함수와 그래프
기하	평면도형, 입체도형
확률과 통계	확률, 통계

예술(Arts) 교과는 예술, 경영 및 인문·사회 등의 모든 분야, 즉 S, T, E, M에 포함되지 않은 다른 모든 학문 분야로 확장이 가능(김진수, 2012)하며 그렇기에 음악 또는 미술 교과로 한정 지은 것이 아니라 인문, 사회학, 심리학, 역사, 교양학, 미술, 음악 등의 내용을 포함하고 있다.

이 연구에서는 예술 분야 중 STEAM 융합인재교육 프로그램과 가장 관련성이 높다고 판단된 미술교과 중심으로 교육과정을 분석하였다. 미술은 체험, 표현, 감상 영역으로 구성되어 있으며 다음 <표 IV-6>은 2009 개정 교육과정 및 2015 개정 교육과정에 제시된 미술교과 내용 체계를 재구성하여 제시하였다.

<표 IV-6> 2009, 2015 개정 교육과정에 제시된 '미술교과' 내용체계 재구성

영역	핵심개념
체험	지각, 소통, 연결
표현	발상, 제작, 주제표현, 표현 방법, 조형 요소와 원리
감상	이해, 미술 비평, 미술사

공학(Engineering)은 중학교 교육 과정에 교과목으로 편성되어 있지 않고 고등학교 전문교과에 편성되어 있지만, 초등학교 5~6학년의 실과 및 중학교 기술·가정과 연계된 교과임을 알 수 있다. 공학은 급변하는 신기술의 패러다임에 적응하고 새로운 신

기술 분야를 이해하고 개척하는 핵심 역량 신장을 위한 교과로 기술에서 좀 더 응용된 설계 중심 교과로서 가치가 있다. 즉 설계는 공학에서 핵심적으로 중요한 것이며, 설계 과정을 통하여 발견, 탐색, 문제 해결의 방법을 알 수 있다(Coppola 외, 2006, 김진수, 2012). 다음 <표 IV-7>은 2009 개정 교육과정 및 2015 개정 교육과정에 제시된 공학교과 내용 체계를 재구성하여 제시하였다.

<표 IV-7> 2009, 2015 개정 교육과정에 제시된 ‘공학교과’ 내용체계 재구성

영역	핵심개념
공학의 기초	공학소양, 공학설계, 공학과 지식 재산, 창의 공학
공학의 세계	정보와 자동화, 에너지와 재료, 생명과 건설, 융합공학
공학과 진로	공학과 진로

각 교과별로 해당 세부내용을 정리하면 다음 <표 IV-8>과 같다.

<표 IV-8> STEAM 각 교과 세부 영역 제시

교과	교과 세부 영역
과학 (Science)	물리, 화학, 생명과학, 지구과학
기술 (Technology)	생물, 건설, 제조, 수송, 정보, 에너지
공학 (Engineering)	자동화, 기계, 전기·전자, 정보 통신, 건설, 생명
예술 (Arts)	인문, 사회학, 심리학, 역사, 교양학, 미술, 음악 등
수학 (Mathematics)	수와 연산, 문자와 식, 함수, 확률과 통계, 기하

### 3) STEAM 내용요소 분석

STEAM 융합인재교육 프로그램을 개발하기 위해서 기술·가정 교과서 내용 중 기술 영역의 소단원을 기준으로 내용 요소를 추출하였다. 그리고 기술교과 영역과 통합



이 가능한 과학, 수학, 공학, 예술의 내용을 중단원 또는 소단원 수준의 내용 요소로 분석하여 제시하였다.

STEAM 요소별 차이점을 알아보면 과학은 탐구와 실험, 기술은 창의적 설계와 시스템, 공학은 연구와 개발, 예술은 감성적 체험, 수학은 추론 등이 핵심이라고 할 수 있다(김진수, 2012). 이러한 교과 특성을 기준으로 다음 <표 IV-9>는 기술교과를 기반으로 STEAM 각 내용 요소를 추출한 것이다.

<표 IV-9> 기술교과 기반 STEAM 내용 요소 분석

영역	기술교과 중단원	STEAM 내용요소 (소단원 중심)	2009 개정 교육과정 관련 단원
일반	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술의 이해</li> <li>문제해결과 발명</li> </ul>	S <ul style="list-style-type: none"> <li>우리 생활과 첨단과학</li> <li>과학과 다른 분야의 통합</li> <li>미래 생활에 영향을 줄 과학기술</li> </ul>	[과학1] I 과학이란
		T <ul style="list-style-type: none"> <li>기술의 발달과 사회 변화</li> <li>발명의 이해, 발명 아이디어의 실현</li> <li>기술적 문제 해결 활동과 발명</li> <li>개인정보와 지식재산보호</li> <li>발명과 창업</li> <li>기술 개발과 표준</li> </ul>	[기술·가정1] IV기술과 발명
		E <ul style="list-style-type: none"> <li>제도, 도면</li> <li>공학과 지식 재산</li> <li>공학 기술 기초</li> </ul>	[공학]
		A <ul style="list-style-type: none"> <li>시각 이미지와 언어</li> <li>창의적인 발상</li> <li>생각하는 디자인</li> <li>시각디자인</li> </ul>	[미술] 2.세상과의 소통 6.새롭게 바라보기 8.생활 속 디자인
		M <ul style="list-style-type: none"> <li>문자의 사용과 식의 계산</li> </ul>	[수학1] 문자와 식
건설	<ul style="list-style-type: none"> <li>건설기술의 세계</li> <li>친환경 건설기술 체험과 문제해결 활동</li> </ul>	S <ul style="list-style-type: none"> <li>온도와 열의 이동</li> <li>열에너지의 이용(단열재)</li> </ul>	[과학] V 열과 우리 생활
		T <ul style="list-style-type: none"> <li>건설 기술의 원리와 활용</li> <li>건설 구조물 문제의 창의적 해결</li> <li>건설기술시스템</li> <li>교량의 구조, 교량의 유형</li> </ul>	[기술·가정] V 건설 기술과 환경
		E <ul style="list-style-type: none"> <li>하중설계, 하중 전달구조</li> <li>창의 공학 설계</li> <li>건설 공학의 세계</li> </ul>	[공학]
		A <ul style="list-style-type: none"> <li>도시환경, 건축물, 조형물, 공간</li> <li>재료(흙, 돌, 금속)</li> </ul>	[미술] 1.주변 환경, 그리고 나 5.재료로 보는 입체표현
		M <ul style="list-style-type: none"> <li>기본도형</li> <li>작도와 합동</li> <li>평면도형</li> <li>입체도형</li> <li>피타고라스 정리</li> <li>삼각비</li> </ul>	[수학1] VI 기본 도형과 합동 VII 도형의 성질 [수학3] V 피타고라스 정리 VI 삼각비

<표 계속>

<표 IV-9> 기술교과 기반 STEAM 내용 요소 분석

영역	기술교과 중단원	STEAM 내용요소 (소단원 중심)	2009 개정 교육과정 관련 단원
정보통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>정보통신 기술의 세계</li> <li>컴퓨터와 통신기술</li> <li>정보통신 기술 체험과 문제해결 활동</li> </ul>	<b>S</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>감각기관</li> <li>신경계</li> <li>파동의 발생과 전파</li> <li>소리</li> </ul>	[과학2] II 빛과 파동 III 자극과 반응
		<b>T</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>컴퓨터와 정보통신기술의 원리</li> <li>정보 통신 윤리 및 개인 정보 보호</li> <li>정보통신기술문제의 창의적 해결</li> <li>미디어 및 이동 통신 기기의 활용</li> <li>소프트웨어의 이해</li> </ul>	[기술·가정1] VI 정보와 통신 기술
		<b>E</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>정보통신 공학의 세계</li> <li>자동화 공학의 세계</li> <li>IT 기반 융합 공학</li> </ul>	[공학]
		<b>A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>시각 이미지와 언어(정보전달)</li> <li>시각디자인</li> <li>빛과 시간이 있는 영상표현(영상제작)</li> </ul>	[미술] 2. 빛과 시간이 있는 영상 표현
		<b>M</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>기수법</li> <li>함수와 그래프</li> <li>피타고라스 정리</li> </ul>	[수학1] IV 함수 [수학3] V 피타고라스 정리
생명	<ul style="list-style-type: none"> <li>생명기술의 세계</li> <li>미래기술 체험과 문제해결 활동</li> </ul>	<b>S</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>식물체의 구성, 구조와 기능</li> <li>물리 변화와 화학 변화</li> <li>화학반응과 화학반응식</li> <li>동물체의 구성 단계</li> <li>소화, 순환, 호흡, 배설</li> <li>세포분열</li> <li>생식과 발생</li> </ul>	[과학1] IV 광합성 [과학2] IV 소화·순환·호흡·배설 [과학3] II 화학반응에서의 규칙성 IV 생식과 발생
		<b>T</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>생명기술 시스템</li> <li>미래의 기술과 생명기술</li> <li>전통 생명기술</li> <li>생명기술의 원리와 활용</li> <li>생명 기술의 윤리</li> </ul>	[기술·가정2] VI 생명 기술과 미래의 기술
		<b>E</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>생명공학시스템</li> <li>바이오 기반 융합 공학</li> </ul>	[공학]
		<b>A</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>환경을 더욱 아름답고 활력 있게</li> </ul>	[미술] 8. 생활 속 디자인
		<b>M</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>실험 데이터 분석</li> <li>자료의 정리와 해석</li> <li>상관관계</li> </ul>	[수학3] 통계

<표 계속>

<표 IV-9> 기술교과 기반 STEAM 내용 요소 분석

영역	기술교과 중단원	STEAM 내용요소 (소단원 중심)		2009 개정 교육과정 관련 단원
제조	<ul style="list-style-type: none"> <li>제조기술의 세계</li> <li>자동화와 로봇</li> <li>제조기술 체험과 문제해결활동 등</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>힘의 협력과 평형</li> <li>여러 가지 운동</li> <li>힘과 물체의 운동</li> <li>비열과 열팽창</li> <li>일과 일률, 일의 원리</li> </ul>	[과학1] III힘과 운동 V열과 우리 생활
		T	<ul style="list-style-type: none"> <li>재료의 특성과 이용</li> <li>제품 개발과 표준화</li> <li>기계의 운동</li> <li>생활 속 로봇</li> <li>제조기술문제의 창의적 해결</li> <li>제조기술 시스템</li> </ul>	[기술·가정2] IV제조 기술과 자동화
		E	<ul style="list-style-type: none"> <li>제조기술 기반 융합 공학</li> </ul>	[공학]
		A	<ul style="list-style-type: none"> <li>창의적인 발상</li> <li>생각하는 디자인</li> <li>공예의 이해</li> <li>종이 공예</li> </ul>	[미술] 6.새롭게 바라보기 8.생활 속 디자인 9.재미있는 공예의 세계
		M	<ul style="list-style-type: none"> <li>실험 데이터 분석</li> <li>자료의 정리와 해석</li> <li>상관관계</li> </ul>	[수학3] 통계
수송	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지와 동력</li> <li>수송기술의 세계</li> <li>수송기술 체험과 문제해결활동 등</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>열에너지의 이용</li> <li>우주 개발과 우주 탐사의 역사</li> <li>인공위성의 개발과 이용</li> <li>에너지, 에너지 전환과 보존</li> <li>정전기, 전류·전압·저항</li> <li>전기에너지, 자기장, 전자기 유도 현상</li> </ul>	[과학1] V열과 우리 생활 [과학3] I 전기와 자기
		T	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지의 생산과 이용</li> <li>전통수송기술</li> <li>수송기술의 원리와 이용</li> <li>수송기술문제의 창의적 해결</li> <li>수송기술과 생활</li> <li>수송 기술 시스템</li> </ul>	[기술·가정2] V에너지와 수송 기술
		E	<ul style="list-style-type: none"> <li>비행기의 조종성과 안정성</li> <li>우주비행의 발달</li> <li>인공위성과 발사체 항공법</li> <li>항공기상 동력전달장치</li> </ul>	[공학]
		A	<ul style="list-style-type: none"> <li>창의적인 발상</li> <li>생각하는 디자인</li> </ul>	[미술] 6.새롭게 바라보기 8. 생활 속 디자인
		M	<ul style="list-style-type: none"> <li>실험 데이터 분석</li> <li>자료의 정리와 해석</li> <li>상관관계</li> </ul>	[수학3] 통계

## 나. 설계(Design)단계

융합인재교육(STEAM) 프로그램 설계 단계에서는 활동 주제 선정, 교육목표 설정, 학습내용 선정, 학습내용 조직, 차시별 수업목표 진술 과정이 적용되었다.

### 1) 활동주제 선정

기술교과는 미국의 Jackson's Mill 교육과정이론(Snyder, & Hales, 1981)에 따라 제조기술, 건설기술, 수송기술, 통신기술을 포함하고, Savage와 Sterry(1990)의 이론에 의해 생명기술 분야를 포함하고 있다. 그리고 기술 과목에 과학, 기술, 공학, 수학과 연계할 수 있는 통합적 요소가 교과서에 많이 제시되고 있으며(김진수, 2007) 과학, 기술, 공학, 수학과 연계성이 높은 이공계 전공과도 밀접한 관련성을 찾을 수 있다.

일반적으로 융합교육은 여러 교기술의 영역 중 제조 기술과 수송 기술은 다소 어려운 이론적 내용이 많이 포함되어 있으며 다른 교과와의 연관에서도 보다 고차원적인 수준을 요구한다고 판단되었기에 본 연구에서는 연구의 대상이 중학교 1학년 학생임을 고려하여 기술교과의 발명, 건설, 정보통신, 생명 영역을 기준으로 기술교과 속에 포함되어있는 내용 요소를 분석하고 수학, 과학, 공학, 예술적 내용이 통합된 STEAM 학습주제를 선정하였다. 영역별 깊이 보다는 전체적인 개념에 중점을 두었으며, 학생 스스로 문제를 해결할 수 있는 활동을 병행하는 형태의 프로그램 개발에 목표를 두고 학습주제를 선정하였다.

과의 내용을 특정 주제 중심으로 융합하여 제3의 교과를 창출하거나 혹은 특정한 주제를 다루기 위해 각 교과나 영역에서 필요한 부분을 추출하여 새로운 영역을 창출하는 형식으로 이루어진다고 설명한다(김성훈, 2014). 또한, 융합수업의 주제는 학생들의 생활과 밀접하게 연결되어 있으면서도 여러 교과 영역에 두루 걸쳐서 다룰 수 있고 어떤 학년 및 어떤 단원에서도 응용 가능한 것이어야 한다. 다음 <표 IV-10>은 기술교과 영역을 기준으로 선정된 학습 주제를 나타낸 것이다.

<표 IV-10> 학습주제 도출

구분	영역	학습주제
1	발명	나는 아이디어맨. 나도 지식재산권 보유자!
2	건설	건설기술 속에 녹아있는 재미있는 STEAM 이야기
3	정보통신	핑거프린트(fingerprint)에 숨겨진 비밀을 찾아라!
4	생명	에코 살충제, 생물농약 만들기

## 2) 교육목표 설정

교육목표는 교육프로그램을 통하여 성취해야 할 목표를 의미하며 교육프로그램이 계획되고 시행되는 기본적인 방향을 제시하고, 교육프로그램의 존재와 활동에 정당성을 제공해주며, 학습경험을 선정할 근거를 마련해주고 그 조직에 방향을 지시하며, 학습지도와 학습평가의 기준을 제공해주는 기능을 한다(이상갑, 2001). 수업목표는 교육프로그램을 학습한 후에 학습의 성과로서 길러질 학습자의 최종 성취 행동을 의미하며(Gronlund, 1978) 교육프로그램이 계획되고 실시되는 기본적인 방향을 제시하고 있다(이상갑, 2001).

이 연구에서는 기술교과를 기반으로 STEAM 요소가 투입된 융합인재교육 프로그램을 개발하기 위해 기술교과 목표를 기초로 하여 본 연구의 교육목표를 설정하였다. 학습과제 분석을 통해 영역별 내용에 대한 구체적인 성취목표를 다음과 같이 설정하였다. 다음 <표 IV-11>은 STEAM 융합인재 교육프로그램의 교육 목표를 나타낸 것이다.

<표 IV-11> STEAM 융합인재 교육프로그램 교육 목표

영역	STEAM 융합인재 교육프로그램 교육 목표
발명	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 새로운 제품을 구상하고 창의적인 아이디어를 과학, 기술, 공학, 예술, 수학적 사고를 바탕으로 융합하여 표현할 수 있다.</li> <li>▪ 지적재산권의 특성 및 이용분야를 알고 과학, 기술, 공학, 예술, 수학적 지식이 융합된 분야에서의 활용방법을 설명할 수 있다.</li> </ul>
건설	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 건설 기술의 의미, 특성, 시스템의 사례를 과학, 기술, 공학, 예술, 수학적 사고를 바탕으로 설명할 수 있다.</li> <li>▪ 건축 기술 및 토목 기술의 기초 원리를 이해하고 적용 사례를 과학, 기술, 공학, 예술, 수학적으로 설명할 수 있다.</li> </ul>
정보통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 정보 통신 기술의 의미, 특성, 시스템, 구성 요소를 과학, 기술, 공학, 예술, 수학적으로 설명할 수 있다.</li> <li>▪ 정보 미디어 및 이동 통신 기기를 과학, 기술, 공학, 예술, 수학적 지식을 바탕으로 활용할 수 있다.</li> </ul>
생명	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 우리 생활에서 이용되고 활용되는 생명 기술의 의미와 특성, 생명 기술에서 이용되는 원리와 활용을 과학, 기술, 공학, 예술, 수학적으로 설명할 수 있다.</li> <li>▪ 생명 기술과 관련된 윤리적 쟁점을 이해하고, 이와 관련된 문제를 과학, 기술, 공학, 예술, 수학적 지식을 바탕으로 창의적으로 해결할 수 있다.</li> </ul>

### 3) 학습내용 선정

STEAM 융합인재교육을 실시하기 위한 교육프로그램 개발을 위해 선정된 주제를 바탕으로 STEAM 교과와 내용을 추출하였다. 다음 <표 IV-12>는 선정된 학습내용이다.

<표 IV-12> STEAM 내용 선정

기술교과 대단원	학습주제	STEAM 내용 선정	체험 활동
기술과 발명	나는 아이디어맨. 나도 지식재산권 보유자!	<p style="text-align: center;"><b>지식재산권</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>STEAM</b> 로고디자인, 명함제작</p>
건설 기술과 환경	건설기술 속에 녹아있는 재미있는 STEAM 이야기	<p style="text-align: center;"><b>다양한 건설 구조물</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>교량의 유형</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>수축과 팽창</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>하중설계</b></p> 	<p style="text-align: center;">마시멜로와 스파게티를 활용하여 트러스 구조물 만들기</p>

<표 계속>



<표 IV-12> STEAM 내용 선정

기술교과 대단원	학습주제	STEAM 내용 선정	체험 활동
정보와 통신 기술	핑거프린트 (fingerprint)에 숨겨진 비밀을 찾아라!	<p>핑거프린트 유형</p>  <p>지문인식기술</p>  <p>피타고라스 정리</p> 	핑거프린트 만들기
생명 기술과 미래의 기술	에코 살충제, 생물농약 만들기	<p>살충제 성분, 화학실험</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>코일 형</p>  <p>초 미세먼지 기준치의 약 17배(황사수준)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>스프레이 형</p>  <p>초 미세먼지 기준치의 약 25배(황사의 4-5배)</p> </div> </div> <p>미생물, 발효기술</p>  <p>생물농약</p> <p>화학농약 대신 천적이거나 유용한 미생물, 바이러스 등을 이용해 병해충 및 잡초를 방제하는 것</p> <p>수질오염지표 BOD, COD, 부유 물질</p>	친환경 벌레 퇴치제 만들기

#### 4) 학습내용 조직

교육목표와 학습내용을 고려하여 앞에서 분석한 STEAM 요소를 바탕으로 선정된 STEAM 내용 중심으로 다음 <표 IV-13>과 같이 학습 내용을 조직하였다.

<표 IV-13> STEAM 학습내용 조직

기술교과 대단원	학습주제	학습내용 조직
기술과 발명	나는 아이디어맨. 나도 지식재산권 보유자!	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지식재산권 (S,T,E)</li> <li>▪ STEAM 로고 디자인 (S,T,A)</li> <li>▪ 로고 활용 명함 제작 (S,T,A)</li> <li>▪ All about 진로 (S,T,E,A,M)</li> </ul>
건설 기술과 환경	건설기술 속에 녹아있는 재미있는 STEAM 이야기	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 대형 구조물 (S,T,E,A,M)</li> <li>▪ 영화 속의 건설 기술 (S,T,A,M)</li> <li>▪ 다양한 교량의 유형 (S,T,E,A,M)</li> <li>▪ 수축과 팽창 (S,T,E,M)</li> <li>▪ 건물의 흔들림, 고유 진동 (S,T,E,M)</li> <li>▪ 마시멜로 스파게티 트러스 구조물 만들기 (S,T,E,A,M)</li> <li>▪ All about 진로 (S,T,E,A,M)</li> </ul>
정보와 통신 기술	핑거프린트(fingerprint)에 숨겨진 비밀을 찾아라!	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 핑거프린트의 유형 (S,T,A)</li> <li>▪ 핑거프린트의 이용분야 (S,T)</li> <li>▪ 지문인식기술 (S,T,E,M)</li> <li>▪ 지문인식시스템 (S,T,E,M)</li> <li>▪ 핑거프린트 속의 피타고라스 정리 (S,T,E,A,M)</li> <li>▪ All about 진로 (S,T,E,A,M)</li> </ul>
생명 기술과 미래의 기술	에코 살충제, 생물농약 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 살충제 성분 (S,T,M)</li> <li>▪ 발효기술 (S,T)</li> <li>▪ 생물농약 (S,T,E,M)</li> <li>▪ 수질오염지표 (S,T,A,M)</li> <li>▪ 친환경 벌레 퇴치제 만들기 (S,T,E,A,M)</li> <li>▪ All about 진로 (S,T,E,A,M)</li> </ul>

## 5) 차시별 수업 목표 진술

Gronlund(1978)는 행동목표를 일반목표(general objectives)와 세부목표(specific objectives)로 구분하여 진술하였다. 즉 기대하는 학습 성과로 일반적 수업목표를 먼저 진술한 다음 이 목표의 행동적 증거가 될 수 있는 세부적 행동의 표본을 분석적으로 진술하는 2차원적인 수업목표의 진술을 제안하였다. 이무근(1999)은 수업목표란 ‘학습활동 혹은 경험을 통해서 학습자에게 이루고자 하는 행동의 변화’로 보고 수업 목표는 수업을 진행할 때 꼭 필요하기 때문에 수업 전개에 있어 수업목표를 과학적인 근거 하에 합리적으로 설정하는 것이 대단히 중요하다고 강조하였다. 이상갑(2001)은 학업성취 효과의 극대화를 위해 매 차시별 수업 목표가 명시되어야 한다고 밝히며 수업 목표는 학습자의 학습을 도와 어려운 문제를 해결하도록 도와주는 역할임을 강조하고 있다. 나승일(2004)은 학습목표란 일정한 수업이 이루어진 후 학습자가 최종적으로 성취해야 할 도착점 행동을 의미하며 교수목적이 포괄적이고 추상적이라면, 학습목표는 구체적인 목표 즉, 학습목표란 학습자 입장에서 교수목적, 교수내용, 학습자 특성 등을 고려하여 설정된 교육목표임을 강조하고 있다.

다음 <표 IV-14>는 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 적용받은 학습자들에게 나타날 행동의 변화를 기대하며 차시별 수업목표를 다음과 같이 행동목표로 진술하였다.

<표 IV-14> 차시별 수업 목표

차시	학습주제	수업목표
1	STEAM이 뭐예요?	<ul style="list-style-type: none"> <li>STEAM의 개념과 특성을 말할 수 있다.</li> </ul>
2-3	나는 아이디어맨. 나도 지식재산권 보유자!	<ul style="list-style-type: none"> <li>지식재산권의 종류와 특성을 알 수 있다.</li> <li>STEAM 로고 제작 및 명함제작 활동을 통해서 개인의 창의성을 표현할 수 있다.</li> </ul>
4-6	건설기술 속에 녹아있는 재미있는 STEAM 이야기	<ul style="list-style-type: none"> <li>교량의 다양한 유형에 대해 말할 수 있다.</li> <li>건물의 결함과 관련 있는 요소에 대해 말할 수 있다.</li> <li>트러스 구조물 제작을 통하여 STEAM 융합 원리를 말할 수 있다.</li> </ul>
7-9	핑거프린트(fingerprint)에 숨겨진 비밀을 찾아라!	<ul style="list-style-type: none"> <li>핑거프린트의 3가지 유형에 대해 말할 수 있다.</li> <li>정보 통신 분야에서 사용되고 있는 지문인식기술에 대해 말할 수 있다.</li> <li>피타고라스 원리를 자신의 핑거프린트에 적용해 직접 그려 볼 수 있다.</li> <li>우리 생활에서 핑거프린트가 적용되는 분야를 말할 수 있다.</li> </ul>
10-12	에코 살충제, 생물농약 만들기  사후검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>살충제의 성분 및 인체에 미치는 영향에 대해 설명할 수 있다.</li> <li>전통시대부터 사용되었던 발효기술에 대해 설명할 수 있다.</li> <li>친환경적인 생물농약에 대해 설명할 수 있다.</li> <li>수질오염지표 측정 요소에 대해 설명할 수 있다.</li> <li>발효액을 이용하여 인체에 해가 없는 벌레 퇴치제를 만들 수 있다.</li> </ul>

다음 <표 IV-15>는 융합인재교육(STEAM) 프로그램 전체 내용을 제시하고 있다.

<표 IV-15> 융합인재교육(STEAM) 프로그램 구성 정리

차시	학습주제	체험 활동	수업목표	STEAM 영역
1	STEAM이 뭐예요?		<ul style="list-style-type: none"> <li>STEAM의 개념과 특성을 말할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>STEAM 개념 (S,T,E,A,M)</li> </ul>
2-3	나는 아이디어맨. 나도 지식재산권 보유자!	STEAM 로고디자인, 명함제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>지식재산권의 종류와 특성을 알 수 있다.</li> <li>STEAM 로고 제작 및 명함제작 활동을 통해서 개인의 창의성을 표현할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지식재산권 (S,T,E)</li> <li>STEAM 로고 디자인 (S,T,A)</li> <li>로고 활용 명함 제작 (S,T,A)</li> <li>All about 진로 (S,T,E,A,M)</li> </ul>
4-6	건설기술 속에 녹아있는 재미있는 STEAM 이야기	마시멜로와 스파게티를 활용하여 트러스 구조물 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>교량의 다양한 유형에 대해 말할 수 있다.</li> <li>건물의 결함과 관련 있는 요소에 대해 말할 수 있다.</li> <li>트러스 구조물 제작을 통하여 STEAM 융합 원리를 말할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대형 구조물 (S,T,E,A,M)</li> <li>영화 속의 건설 기술 (S,T,A,M)</li> <li>다양한 교량의 유형 (S,T,E,A,M)</li> <li>수축과 팽창 (S,T,E,M)</li> <li>건물의 흔들림, 고유 진동 (S,T,E,M)</li> <li>마시멜로 스파게티 트러스 구조물 만들기 (S,T,E,A,M)</li> <li>All about 진로 (S,T,E,A,M)</li> </ul>

<표 계속>

<표 IV-15> 융합인재교육(STEAM) 프로그램 구성 정리

차시	학습주제	체험 활동	수업목표	STEAM 영역
7-9	핑거프린트(fingerprint)에 숨겨진 비밀을 찾아라!	핑거프린트 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핑거프린트의 3가지 유형에 대해 말할 수 있다.</li> <li>• 정보 통신 분야에서 사용되고 있는 지문인식기술에 대해 말할 수 있다.</li> <li>• 피타고라스 원리를 자신의 핑거프린트에 적용해 직접 그려 볼 수 있다.</li> <li>• 우리 생활에서 핑거프린트가 적용되는 분야를 말할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핑거프린트의 유형 (S,T,A)</li> <li>• 핑거프린트의 이용분야 (S,T)</li> <li>• 지문인식기술 (S,T,E,M)</li> <li>• 지문인식시스템 (S,T,E,M)</li> <li>• 핑거프린트 속의 피타고라스 정리 (S,T,E,A,M)</li> <li>• All about 진로 (S,T,E,A,M)</li> </ul>
10-12	에코 살충제, 생물농약 만들기  사후검사	친환경 벌레 퇴치제 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 살충제의 성분 및 인체에 미치는 영향에 대해 설명할 수 있다.</li> <li>• 전통시대부터 사용되었던 발효기술에 대해 설명할 수 있다.</li> <li>• 친환경적인 생물농약에 대해 설명할 수 있다.</li> <li>• 수질오염지표 측정 요소에 대해 설명할 수 있다.</li> <li>• 발효액을 이용하여 인체에 해가 없는 벌레 퇴치제를 만들 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 살충제 성분 (S,T,M)</li> <li>• 발효기술 (S,T)</li> <li>• 생물농약 (S,T,E,M)</li> <li>• 수질오염지표 (S,T,A,M)</li> <li>• 친환경 벌레 퇴치제 만들기 (S,T,E,A,M)</li> <li>• All about 진로 (S,T,E,A,M)</li> </ul>

## 다. 개발(Development) 단계

중학교 1학년 학생들을 위한 융합인재교육 수업자료를 개발하기 위해 교과서를 분석하고 공통적 요소를 추출한 후 교과 분석을 바탕으로 기술교과를 기반으로 하여 수업지도안 및 학생용 활동지를 개발하였다. 프로그램의 구성은 한혜숙 외(2012)의 STEAM 프로그램 설계 준거들을 기준으로 교육 활동 준거에 해당하는 ‘상황제시’, ‘창의적 설계’, ‘감성적 체험’ 영역으로 구성하였다.

‘상황제시’ 단계인 ‘위밍업’은 실제적인 맥락을 바탕으로 일상생활에서 접할 수 있는 사례 및 연구, 일 등의 상황을 제시하며 수업에 대한 학생들의 동기 및 흥미를 유발하기 위해 읽기 자료 또는 영화 자료, 각종 이미지 자료 등을 포함하였다.

‘창의적 설계’ 단계인 ‘STEAM 내용 탐구’에서는 수업 주제에 맞는 STEAM 관련 내용요소를 활용한 이론을 제시하였다. STEAM 로고를 학생용 활동지에 삽입하여 학생들이 STEAM이란 용어에 친숙해질 수 있도록 하였다. 또한, 관련 이론 제시와 함께 학생 스스로 자기주도 학습이 가능하도록 본인의 아이디어를 바탕으로 직접 생각해 보고 고민해 볼 기회를 갖도록 하였다. ‘도전! 액티비티’에서는 수업 주제와 맞는 체험활동을 통해 창의적 설계의 과정이 이루어지도록 하였다. 또한, 모듈 활동을 통한 협력 학습이 가능하도록 하였다.

마지막으로 ‘감성적 체험’ 단계에서는 학습자들의 성취감 향상을 위해 프로그램을 마치면서 활동 내용에 대해 교류하는 시간 및 우수 작품 선정의 시간을 갖도록 하였으며 ‘All About 진로’에서는 수업 주제의 범위를 넓혀 직업의 세계를 이해하며, 나아가 새로운 과제에 대한 도전이 될 수 있도록 하였다. 다음 <표 IV-16>은 프로그램 구성 내용을 나타내고 있다.

<표 IV-16> 융합인재교육 프로그램 구성 내용

영역	활동지 영역	특징 및 내용
상황제시	워밍업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동기부여 및 학습주제에 대한 흥미 제시</li> <li>• 읽기 자료, 이미지 자료를 통한 문제 제시</li> </ul>
창의적 설계	STEAM 내용탐구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STEAM 관련 내용 요소 제시</li> </ul>
	도전! 액티비티!	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업 주제와 맞는 체험활동 중심</li> <li>• 자기 주도적 학습 프로그램 및 과정 활동 중심</li> <li>• 다양한 프로그램 결과물 기대</li> </ul>
감성적 체험	자기평가 및 동료평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 성취감을 경험할 수 있는 활동 및 자기 평가의 단계</li> <li>• 타인을 이해하고 존중하는 태도 함양</li> </ul>
	ALL about 진로!	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 학습주제와 관련 있는 직업 세계의 이해로 새로운 도전의 기회가 됨</li> </ul>

### 1) 교사용 학습 지도안

다음 <표 IV-17>은 1차적으로 개발된 융합인재교육(STEAM) 프로그램 2-3차시에 해당하는 기술과 발명 단원의 학습지도안을 제시하였다.



<표 IV-17> 융합인재교육 프로그램 2-3차시 학습지도안

단원명	기술과 발명	STEAM 요소	과학, 기술, 예술	지도 대상	1학년 실험집단
학습형태	강의 및 실습			차시	2-3
학습주제	나는 아이디어맨! 나도 지식재산권 보유자!				
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발명의 정의를 말할 수 있다.</li> <li>▪ 발명기법을 알고 응용할 수 있다.</li> <li>▪ 지식재산권의 종류와 특성을 알 수 있다.</li> <li>▪ STEAM 로고 제작 및 명함제작 활동을 통해서 개인의 창의성을 표현할 수 있다.</li> </ul>				
단계	학습요소	교사 활동	학습자 활동	STEAM	
상황제시	학습목표 제시	- 학습목표 제시 및 수업 준비 확인	학습목표 인지		
창의적 설계	세계 주요 기업 브랜드 로고 제시	- 세계 주요 기업의 브랜드 로고를 제시하고 이 로고가 가지고 있는 특성 및 가치를 설명한다.	학생활동지 내용 작성	T, A	
	발명이란	- 발명 및 발견의 정의에 대해서 설명하고 학생들이 차이점을 인식할 수 있도록 한다.	발명과 발견의 차이점을 안다.	S, T, E	
	발명기법	- 발명기법 6가지를 설명하고 우리 생활에 활용된 사례를 제시하며 학생들로부터 더 다양한 예를 찾아볼 수 있도록 지도한다.	발명기법을 이해하고 우리 생활에서 이용되고 있는 사례를 찾아본다.	S, T, E	
	지식재산권 개념 및 특성	- 발명 및 특허의 중요성에 관한 설명한다. - 지식재산권 개념 및 종류, 특성을 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S, T, E	
	STEAM 로고 제작	- 세계 유명 기업 로고처럼 STEAM의 5가지 알파벳을 이용한 로고를 제작할 수 있도록 지도한다.	색연필, 사인펜을 활용하여 학생활동지 STEAM 로고 제작	S, T, A	
	명함 제작	- 앞에서 제작한 STEAM 로고로부터 아이디어를 얻어 자신의 명함을 만들어 본다. 이때 명함에도 자신을 표현할 수 있는 특색 있는 로고를 제작할 수 있도록 지도한다.	색연필, 사인펜을 활용하여 학생활동지 명함 제작	S, T, A	
감성적 체험 및 평가	로고 발표 및 명함 발표	- 학생들이 제작한 STEAM 로고 및 명함을 친구들 앞에서 발표하도록 하고, 어떤 로고 및 명함이 가장 창의적인지 발표해 보도록 한다.	발표		
	진로 탐구	- 수업 내용과 관련 있는 직업의 세계에 대해 이해하는 시간을 갖도록 한다.	학생활동지 읽어 보기	S, T, E, A, M	

## 2) 학생용 활동지 개발

다음 [그림 IV-1]은 1차적으로 개발된 융합인재교육(STEAM) 프로그램 2-3차시에 해당하는 기술과 발명 단원의 학생용 활동지를 제시하였다.

### 나는 아이디어맨! 나도 지식재산권 보유자!!

**목 워킹**

다음 그림은 우리가 접할 수 있는 세계 유명기업의 브랜드를 상징하는 로고입니다. 가장 마음에 드는 로고는 무엇인가요? 왜 그렇지요? 이 로고를 보면 어떤 생각이 드나요? 여러분의 생각을 간단히 기록해 보세요.

1 	2 	3 	4 	5 	6 	7 	8 
9 	10 	11 	12 	13 	14 	15 	16 
17 	18 	19 	20 	21 	22 	23 	24 
25 	26 	27 	28 	29 	30 	31 	32 
33 	34 	35 	36 	37 	38 	39 	40 
41 	42 	43 	44 	45 	46 	47 	48 

▶ 가장 마음에 드는 로고는 무엇입니까?  
▶ 그 이유를 적어주세요?  
▶ 기업의 역사에 있어서 어떤 로고는 어떤 의미를 지닐까요?  
▶ 어떤 브랜드를 상징하는 로고도 주어진 것을 보세요?

### STEAM Science, Technology, Engineering, Arts and Math

**발명에서 특허까지...** 지식재산권에 대해 알아봅시다.

지식재산권은 인간의 지적 활동을 평가하는 정신적, 무형적 결과물에 대한 재산권으로 보호받을 권리를 말하며 크게 산업재산권과 저작권으로 구분할 수 있습니다.

산업과 관련된 인간의 창작물

▶ ( ) : 발명은 경제적으로 큰 가치를 가지고 있는데 이를 허락 없이 모방하거나 이용하면 발명자는 큰 피해를 볼 수 있으므로 장기간 동안 다른 사람에게 의해 침해받지 않도록 발명을 인정해주는 것

▶ ( ) : 이미 발명된 것을 시장에서 보다 편리하고 유용하게 개선한 것

▶ ( ) : 물품의 모양, 색채를 아름답게 하는 것에 대한 권리

▶ ( ) : 다른 상품과 구별되게 하는 상징적인 상표에 대한 권리

특허권 20년

실용신안권 10년

디자인권 15년

상표권 10년 이상 갱신

**▶ 누가 세계 최초로 전자기를 발명했을까요?**

전자기의 진짜 발명자가 누구인가는 오랫동안 여겨져 왔습니다. 그리고 이제 관련하여 여러 차례 법정 소송이 있었는데 이때마다 벌은 항상 승자에게로 그 이유는 벌인 1873년 가장 먼저 전자기의 특허를 받았기 때문입니다. 그 당시 발명에도 발명 특허장을 찾아낸 날 당시 전신 분야에서 최고 전문가로 인정받던 그에게도 특허를 신청했지요. 벌과 그에게는 동시에 특허를 신청했지만 미국 특허 사무국은 그에게보다 2시간 먼저 신청한 발명가 특허를 내주었습니다.

### 1. 발명이란?

- 기존에 없던 ( )을 만드는 것  
- ( ) : 자연에 이미 존재하지만 아직 알려지지 않은 사람이나 관찰, 시험, 과학적 원리 등을 찾아내는 것

### 2. 발명요건

**창의성**

기존에 없는 것을 새롭게 만들어 내기

**실용성**

기존의 제품보다 더 편리하거나 유용하게 만들기

**경제성**

적은 비용으로 높은 가치를 내기

### 3. 발명기법

1) 대역기 기법 : 기존의 물건에 물건이나 기능을 더하여 새로운 물건이 되도록 만드는 기법

예	운동화, 캐주얼-인라인스케이팅, 휴대전화, 사진기, 애플피리, 등-스마트폰, 연필, 지우개-연필지우개, 괄분-괄분-양분 면도기	
다 생각해 보기		

2) 벽기 기법 : 물건의 구성이나 기능 중 일부를 제거하여 새로운 물건이 되도록 만드는 기법

예	과일주스-설탕-무가당 주스, 유선마우스-전선-무선 마우스, 카메라-필름-디지털 카메라, 청소기-전선-무선청소기	
다 생각해 보기		

### 3) 모양 바꾸기 : 물건의 일부 또는 전체의 모양을 변형시켜 새로운 모양을 만드는 기법

예	구부러진 물막스, 구부러지는 볼펜, 확장용 용기	
다 생각해 보기		

### 4) 크기 바꾸기 : 물건의 크기를 크게 또는 작게, 두껍게, 얇게, 가볍게, 무겁게 등 크기를 조절하여 새로운 물건 만들기

예	베를링게->풍차, 우산->장단, 2단 우산	
다 생각해 보기		

### 5) 다른 아이디어 빌리기 : 다른 사람의 발명품을 보고 아이디어를 얻어 좀 더 새로운 물건 만들기

예	마우스-휠, 마우스 고무장갑, 돌기-미끄러지지 않는 신발 바닥	
다 생각해 보기		

### 6) 변대로 생각하기 : 현재 사용하고 있는 물건의 모양, 방향, 색상 등을 변대로 생각하거나 거꾸로 하여 새로운 물건 만드는 발명 기법


예	병뚜껑이 아래로 가는 확장용 용기, 장갑->별거러 양말	
다 생각해 보기		

[그림 IV-1] 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학생용 활동지

☞ 도전! 액티비티!


1) 맥도날드, 코카콜라, 나이키와 같은 기업이 세계적인 기업으로 성장할 수 있었던 것은 브랜드 이미지를 보여주는 로고의 역할이 매우 크게 작용했기 때문이다. 이러한 브랜드의 로고는 그 형태가 가시도 매우 크게 발생한다. 액티비티 로고 디자인이라고 생각이고 STEAM을 활용한 로고로 디자인해보시오.

똑같은 것은 싫다! 다양한 색을 활용하여 STEAM로고를 디자인해보시오. 여러분이 가지고 있는 창의력과 예술성을 마음껏 발산해보시오.



2) 미래의 자신의 모습을 생각해 각자의 명함을 만들어보세요. 나를 표현할 수 있는 로고를 만들어서 명함을 디자인해도 재미있지요? 기본적으로 명함에 들어갈 요소는 성명, 직명, 연락처, 주소, 이메일 등이 있습니다.

Make your Business Card, Make your Business Card



☞ All About 진로! 직업세계로 들어가 볼까요?

- 웹 개발자

What	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽웹 기획자(웹프로듀서) : 웹사이트 내용에 대한 전반적인 기획, 웹사이트 구축 및 관리를 위한 기술적 검토</li> <li>▽웹 프로그래머 : 컴퓨터언어를 사용하여 기존 프로그램을 웹상에서 하이퍼텍스트와 연동시키고 웹사이트에서 운영될 각종 응용 프로그램을 개발</li> <li>▽웹 디자이너 : 웹사이트에 대한 상형검사와 디자인</li> <li>▽아트디렉터 : 광고 문안이나 기획을 궁극적인 시각적 효과로 풀어내는 역할을 한다. 지면에서부터 영상, 웹 기획까지 광고가 나오는 매체에 따라 다양한 형태로 광고를 구현해 내는 총괄 디자이너</li> </ul>
Where	▽인터넷쇼핑몰 구축업체, 소프트웨어 개발업체, 인터넷서비스 제공업체, 웹사이트가 없는 기업체 등에서 주로 근무함
How	▽전산학, 인터넷 정보, 정보보안관리학, 컴퓨터공학 등을 전공하고 취업하는 것이 유리함.

- 번역사

What	▽번역사는 새로운 기술에 대한 발명이나 디자인, 상표 등에 대한 소유권을 지켜 주는 역할을 한다. 발명가가 발명한 것을 특허로서 보호 받기 위해 모든 프로세스를 다루는 직업이다. 국가 간 특허 분쟁이 나 국제 출원 업무가 늘어나면서 역외어 실력을 갖춘 번역사는 점점 더 인기를 누릴 전망이다. 번역가는 세밀한 통역에는 기술과 언어 기술에 대한 지식을 누구보다 빨리 배우고 익혀야 하고 국내어권인 법과 학술 통역에 대한 공부도 필수다 익혀야 한다.
Where	▽특허법인, 대형법무법인(로펌), 대기업 지식 재산팀, 특허청 등
How	▽정통통신공학과, 전자통신공학과, 컴퓨터공학과, 기계공학, 전기전자공학과, 환경공학과, 법학과 등

- 폰트디자이너

What	▽글꼴에 시각적인 디자인요소를 가미해 다양한 폰트를 개발하는 직업으로 포털사이트, 제품 브랜드 등의 전용 폰트를 제작하고 웹 폰트, 모바일 폰트, 손글씨 폰트 등 사용자를 고려하여 제작을 개발함.
Where	▽PC, 모바일, 인쇄, 방송 등 활용되는 분야가 많아 때문에 폰트 디자이너 쓰이는 디자인 개발자와 협력하여 일하는 경우가 많다.
How	▽시각디자인학과, 시각컴퓨터그래픽디자인학과, 시각정보디자인학과, 광고디자인학과

참고자료 : 잡내를 위한 직업백과 내가 꿈꾸는 직업

[그림 IV-1] 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학생용 활동지

### 3) 전문가 집단의 프로그램 검토

이 연구를 위해 개발된 융합인재교육 프로그램의 타당도 검증은 위해 STEAM 과목 담당 교사 중 석·박사 학위를 가지고 있는 교사들로부터 전문가 타당도 검증을 실시하였다. 다음 <표 IV-18>은 전문가 검토위원의 인적사항이다.

<표 IV-18> 전문가 검토위원의 인적사항

성명	담당과목	교직경력	학위종류
정00	과학	20년	박사(물리)
박00	기술	17년	박사(기술교육)
이00	기술·공학	12년	석사(기술교육)
송00	미술	16년	석사(디자인)
박00	수학	15년	박사(통계학)

한국과학창의재단(2012)에서 발표한 STEAM 융합인재교육 수업설계를 위한 체크리스트 항목을 이용하여 프로그램을 검토하였으며 내용은 다음 <표 IV-19>와 같다.

<표 IV-19> 융합인재교육(STEAM) 수업 기획 및 설계를 위한 체크리스트

구분	요소	세부 설명	수정 및 개선 사항	
목적	융합인재양성	융합형 인재 양성 목적에 부합하는가?		
개념	학생흥미증진	학생의 과학기술에 대한 흥미를 높이도록 설계되었는가?		
	실생활연계	실생활 속의 과학기술과 연관된 주제인가?		
	융합적 사고력 배양	학생의 융합적 사고력을 함양하도록 기획되었는가?		
교육 활동 준거	상황	상황제시	전체프로그램을 아우르는 상황이 제시되어 있는가?	
		자기문제화	학습자가 학습 주제를 자기 문제로 인식하도록 수업이 구성되었는가?	
	내용통합	내용통합	과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등이 자연스럽게 융합되도록 설계되었는가?	
	창의적 설계	자기주도적 학습	학생 스스로가 주도적으로 참여하는 프로그램인가?	
		문제발견 및 정의	문제를 발견하고 정의할 수 있는 기회가 제공되었는가?	
		아이디어 발현	학생의 아이디어가 적극적으로 반영되도록 기획되었는가?	
		학습 방법	개념을 교사가 직접 설명하지 않고 활동을 통해 학생이 스스로 깨우치도록 설계되었는가?	
		과정, 활동 중심	결과보다 과정이, 지식보다는 활동이 강조되었는가?	
		다양한 산출물	프로그램의 결과물이 모듈별로 또는 개인별로 다양하게 산출되도록 설계되었는가?	
		협력학습	동료, 교사, 다양한 도구와의 의사소통을 통해 협력 학습이 이루어질 수 있도록 설계되었는가?	

<표 계속>

<표 III-19> 융합인재교육(STEAM) 수업 기획 및 설계를 위한 체크리스트

구분	요소	세부 설명	수정 및 개선 사항
교육 활동 동준거	몰입	학습자가 학습에 대하여 몰입하도록 흥미롭게 구성하고 있는가?	
	hands-on	학생들이 직접적인 체험을 통하여 열정을 가지고 참여할 수 있도록 하는가?	
	성취의 경험	학습자가 성취를 경험하여 선순환 구조로 연결되도록 구성되어 있는가?	
	배려	타인을 이해하고 존중하도록 구성되어 있는가?	
	새로운 도전	연계된 활동에 새로운 도전을 하도록 설계되었는가?	
	자기평가	학습자가 스스로 활동을 평가할 수 있는 기회를 제공하였는가?	

다음 <표 IV-20>은 융합인재교육(STEAM) 수업 기획 및 설계를 위한 체크리스트를 바탕으로 각 항목별 전문가 집단이 제시한 수정 및 개선 사항을 요약하여 제시하였다.

<표 IV-20> 전문가 집단의 의견이 반영된 수정 및 개선 사항

구분	요소	수정 및 개선 사항
상황	상황제시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 워밍업 부분에 전체 내용을 예측해 볼 수 있는 내용 보완 및 추가</li> </ul>
내용 통합	내용통합	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STEAM 교과가 자연스럽게 융합되었지만 다소 어려운 공학개념은 학습자로부터 수업 흥미를 저해할 수 있으므로 삭제 또는 개선</li> <li>• 학습자가 중학교 1학년임을 고려하여 비교적 개념 위주의 학습 내용으로 재설계</li> <li>• 기술 교과 중심적인 내용은 수정 및 삭제</li> </ul>
창의적 설계	문제발견 및 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 워밍업 부분에서 문제를 발견하고 정의할 기회를 제공</li> </ul>
	학습 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이론 부분이 비교적 많으므로 내용을 간소화시킬 것</li> <li>• 주어진 문제에 대해 학생 스스로 생각해 볼 기회 제공</li> </ul>
	과정, 활동 중심	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실험 기간에 수업 결손이 발생하지 않도록 시간표 조정 시행</li> </ul>
	협력학습	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 협력학습에서 발생하기 쉬운 무임승차 문제를 해결하기 위해 구성원을 4인 1조에서 2인 1조로 변경</li> </ul>
감성적 체험	자기평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 결과에 대한 자신의 평가 및 동료 평가가 가능하도록 설계</li> </ul>

#### 4) 최종 프로그램 완성

전문가 집단의 의견을 반영하여 STEAM 융합인재교육 프로그램을 완성하였다. 학생용 활동지의 내용 중 일부 어려운 내용을 삭제하고 쉬운 용어로 대체하였고 어려운 내용에 의해 학생들의 수업에 대한 흥미가 떨어질 것을 우려해 조금 더 쉽게 접근할 수 있는 용어 및 개념을 수정하였다. 그리고 전체적으로 이론 부분의 양이 많아 수업 시간의 부족함을 초래할 수 있어서 이론 부분에서 기술적 성격이 강한 부분을 삭제하였다. 다음 <표 IV-21>은 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 발명영역 학습지도안을 제시하였고, [그림 IV-2]는 ‘나는 아이디어맨! 나도 지식재산권 보유자!!’란 주제의 발명 영역의 2-3차시 학생용 활동지를 제시하였다. 전체 내용은 [부록2]와 [부록3]에 제시하였다.

<표 IV-21> 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학습 지도안 (최종)

단원명	기술과 발명	STEAM 요소	과학, 기술, 예술	지도 대상	1학년 실험집단
학습형태	강의법 및 실습			차시	2-3
학습주제	나는 아이디어맨! 나도 지식재산권 보유자!				
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지식재산권의 종류와 특성을 알 수 있다.</li> <li>▪ STEAM 로고 제작 및 명함제작 활동을 통해서 개인의 창의성을 표현할 수 있다.</li> </ul>				
단계	학습요소	교사 활동	학습자 활동	STEAM	
상황제시	학습목표 제시	- 학습목표 제시 및 수업 준비 확인	학습목표 인지		
창의적 설계	세계 주요 기업 브랜드 로고 제시	- 세계 주요 기업의 브랜드 로고를 제시하고 이 로고가 가지고 있는 특성 및 가치를 설명한다.	학생활동지 내용 작성	T, A	
	지식재산권 개념 및 특성	- 발명 및 특허의 중요성에 관한 설명한다. - 지식재산권 개념 및 종류, 특성을 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S,T, E	
	STEAM 로고 제작	- 세계 유명 기업 로고처럼 STEAM의 5가지 알파벳을 이용한 로고를 제작할 수 있도록 지도한다.	색연필, 사인펜을 활용하여 학생활동지 STEAM 로고 제작	S,T, A	
	명함 제작	- 앞에서 제작한 STEAM 로고로부터 아이디어를 얻어 자신의 명함을 만들어 본다. 이때 명함에도 자신을 표현할 수 있는 특색 있는 로고를 제작할 수 있도록 지도한다. - 자신의 진로와 연관 지어 명함을 제작할 수 있도록 지도한다.	색연필, 사인펜을 활용하여 학생활동지 명함 제작	S,T, A	
감성적 체험 및 평가	로고 발표 및 명함 발표	- 학생들이 제작한 STEAM 로고 및 명함을 친구들 앞에서 발표하도록 하고, 어떤 로고 및 명함이 가장 창의적인지 발표해 보도록 한다.	발표		
	진로 탐구	- 수업 내용과 관련 있는 직업의 세계에 대해 이해하는 시간을 갖도록 한다.	학생활동지 읽어 보기	S,T, E,A, M	



## 나는 아이디어맨! 나도 지식재산권 보유자!!

### ▣ 워밍업

다음 그림은 우리가 쉽게 접할 수 있는 세계 유명기업의 브랜드를 상징하는 로고입니다. 가장 마음에 드는 로고는 무엇이죠? 왜 그렇지요? 이 로고를 보면 어떤 생각이 드나요? 여러분의 생각을 간단히 기록해 보세요.

1  +8% \$77,839 \$m	2  +129% \$76,568 \$m	3  +8% \$75,532 \$m	4  +26% \$69,726 \$m	5  -2% \$57,853 \$m	6  +2% \$43,682 \$m	7  +13% \$40,062 \$m	8  +12% \$39,385 \$m
9  +40% \$32,893 \$m		10  +9% \$30,280 \$m	11  +10% \$30,097 \$m	12  +18% \$29,052 \$m	13  -5% \$27,438 \$m	14  +7% \$27,197 \$m	15  -8% \$26,087 \$m
	16  +4% \$24,898 \$m	17  +2% \$23,577 \$m	18  +28% \$22,126 \$m	19  -16% \$21,009 \$m	20  +46% \$18,625 \$m	21  -11% \$17,280 \$m	22  +14% \$16,594 \$m
23  +1% \$16,571 \$m	24  +8% \$15,702 \$m	25  +8% \$15,641 \$m		26  +4% \$15,126 \$m		27  +4% \$13,088 \$m	28  +8% \$12,808 \$m
29  +6% \$12,068 \$m	30  +3% \$12,029 \$m	31  -3% \$11,872 \$m	32  -8% \$11,471 \$m	33  -4% \$11,378 \$m	34  New \$11,296 \$m	35  -8% \$11,089 \$m	36  +12% \$10,947 \$m
37  +18%	38  +8%	39  +18%	40  -8%	41  +5%	42  +1%	43  +9%	44  -11%

- ▶ 가장 마음에 드는 로고는 무엇입니까?
- ▶ 그 이유를 적어볼까요?
- ▶ 기업의 이미지에 있어서 이러한 로고는 어떤 의미를 지닐까요?
- ▶ 이러한 브랜드를 상징하는 로고도 주인이 있을까요?

[그림 IV-2] 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학생용 활동지(최종)

**발명에서 특허까지~~! 지식재산권에 대해 알아봅시다.**

지식재산권은 인간의 지식 활동으로 얻어지는 정신적, 무형적 결과물에 대한 재산권으로 보호받을 권리를 말하며 크게 산업재산권과 저작권으로 구분할 수 있습니다.

```

    graph LR
      A[지식 재산권] --> B[산업 재산권]
      A --> C[저작권]
      B --> D[특허권  
20년]
      B --> E[실용신안권  
10년]
      B --> F[디자인권  
15년]
      B --> G[상표권  
10년마다 갱신]
      C --> H[인간의 사상 또는 감정을 표현한 창작물]
      B --> I[산업과 관련된 인간의 창작물]
  
```

- ▶ ( ) : 발명은 경제적으로 큰 가치를 가지고 있는데 이를 허락 없이 모방하거나 이용하면 발명자는 큰 피해를 볼 수 있으므로 정해진 기간 동안 다른 사람에게 의해 침해받지 않도록 발명을 인정해주는 것
- ▶ ( ) : 이미 발명된 것을 개량해서 보다 편리하고 유용하게 개선한 것
- ▶ ( ) : 물품의 모양, 색채를 아름답게 하는 것에 대한 권리
- ▶ ( ) : 다른 상품과 구별되게 하는 상징인 상표에 대한 권리

**벨이 세계 최초로 전화기를 발명했을까요?**

전화기의 진짜 발명자가 누구인지는 오랫동안 이야기되어 왔습니다. 그리고 이와 관련하여 여러 차례 법정 소송이 있었는데 이때마다 벨은 항상 승자였어요! 그 이유는 벨이 1876년 가장 먼저 전화기의 특허를 받았기 때문입니다. 그 당시 놀랍게도 벨이 특허청을 찾아가 날 당시 전신 분야에서 최고 전문가로 인정받던 그레이도 특허를 신청했어요. 벨과 그레이는 동시에 특허를 신청했지만 미국 특허 사무국은 그레이보다 2시간 먼저 신청한 벨에게 특허를 내주었습니다.

[그림 IV-2] 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학생용 활동지(최종)

## ☞ 도전! 액티비티!

- 1) 맥도널드, 코카콜라, 나이키와 같은 기업이 세계적인 기업으로 성장할 수 있었던 것은 브랜드 이미지를 보여주는 로고의 역할이 매우 크게 작용했습니다. 이러한 브랜드의 로고는 그 경제적 가치도 매우 크게 발생합니다. 여러분이 로고 디자이너라고 생각하고 STEAM을 활용한 로고를 디자인해보세요.

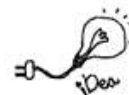
똑같은 것은 싫다! 다양한 색을 활용하여 STEAM로고를 디자인해보세요. 여러분이 가지고 있는 창의력과 예술성을 마음껏 발산해보세요.

The logo consists of the word 'STEAM' in a stylized, bold, sans-serif font. The letters are black and have a slightly irregular, hand-drawn appearance. The 'S' and 'T' are connected, and the 'A' has a unique shape.

- 2) 미래의 자신의 모습을 생각하며 각자의 명함을 만들어보세요. 나를 표현할 수 있는 로고를 만들어서 명함을 디자인해도 재미있겠지요? 기본적으로 명함에 들어갈 요소는 직업, 이름, 핸드폰 번호, 이메일 등이 있습니다.



Make your Business Card, Make your Business Card



[그림 IV-2] 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학생용 활동지(최종)

㉔ All About 진로! 직업세계로 들어가 볼까요?

- 웹 개발자

What	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽웹기획자(웹프로듀서) : 웹서비스 내용에 대한 전반적인 기획, 웹사이트 구축 및 관리를 위한 기술적 검토</li> <li>▽웹프로그래머 : 컴퓨터언어를 사용하여 기존 프로그램을 웹상에서 데이터베이스와 연동시키고 웹사이트에서 운영될 각종 응용 프로그램을 개발</li> <li>▽웹인사이어 : 웹서비스에 대한 상태점검과 튜닝작업</li> <li>▽아트디렉터 : 광고 문안이나 기획을 강력한 시각적 효과로 뽑아내는 역할을 한다. 지면에서부터 영상, 웹 기획까지 광고가 나가는 매체에 따라 다양한 형태로 광고를 구현에 내는 종합 디자이너</li> </ul>
Where	▽인터넷쇼핑몰 구축업체, 소프트웨어 개발업체, 인터넷서비스 제공업체, 웹사이트가 있는 사업체 등에서 주로 근무함
How	▽전산학, 인터넷 정보, 전산정보관리학, 컴퓨터공학 등을 전공하고 취업하는 것이 유리함.

- 변리사

What	▽변리사는 새로운 기술에 대한 발명이나 디자인, 상표 등에 대한 소유권을 지켜 주는 역할을 한다. 발명가가 발명한 것을 특허로서 보호 받기 위해 모든 프로세스를 대리하는 직업이다. 국가 간 특허 분쟁이나 국제 출원 업무가 늘어나면서 외국어 실력을 갖춘 변리사는 점점 더 인기를 누릴 전망이다. 변리사는 새롭게 등장하는 기술과 인접 기술에 대한 지식을 누구보다 빨리 배우고 익혀야 하고 국내외관련 법과 학술 동향에 대한 공부도 게을리 하지 말아야 한다.
Where	▽특허법인, 대형법무법인(로펌), 대기업 지식 재산팀, 특허청 등
How	▽정보통신공학과, 전자통신공학과, 컴퓨터공학과, 기계공학, 전기전자공학과, 환경공학과, 법학과 등

- 폰트디자이너

What	▽글씨에 시각적인 디자인요소를 가미해 다양한 폰트를 개발하는 직업으로 포털사이트, 제품 브랜드 등의 전용 폰트를 제작하고 웹 폰트, 모바일 폰트, 손글씨 폰트 등 사용처를 고려하여 서체를 개발함.
Where	▽PC, 모바일, 인쇄, 방송 등 활용되는 분야가 많이 때문에 폰트 디자이너 쓰이는 데이터스 개발자와 협력하여 일하는 경우가 많다.
How	▽시각디자인학과, 시각커뮤니케이션디자인학과, 시각정보디자인학과, 광고디자인학과

참고자료 : 심대를 위한 직업백과, 내가 꿈꾸는 직업

[그림 IV-2] 융합인재교육 프로그램의 2-3차시 학생용 활동지(최종)

## 2. 융합인재교육(STEAM) 프로그램 적용 결과

### 가. 실행(Implementation)

중학교 1학년 기술교과시간을 활용하여 2015년 8월 중순 부터 10월 말 까지 실험이 이루어졌으며 실험은 사전검사와 사후검사를 포함하여 총 12차시에 걸쳐 수행되었다. 실험 상황에 대한 반동 효과를 최소화하기 위하여 학생들 자신이 실험의 대상이 되고 있다는 사실을 알리지 않았다(한지영, 2004).

차시별 활동 개요를 집단별로 제시하면 <표 IV-21>과 같다. 프로그램의 타당성 및 학습자들의 융합인재교육 적용 효과를 측정하기 위해 1차시에는 사전검사를 실시하였고, 12차시에는 사후검사를 실시하였다. 수업은 각 45분씩 12차시 동안 진행되었다.

<표 IV-22> 융합인재교육 프로그램 적용 실시

구분	실험 집단
실험 기간	2015년 8월 중순 ~ 2015년 10월 말
수업 방법	융합인재교육 (STEAM ) 실시
수업 영역	발명, 건설, 정보통신, 생명
수업 시간	12차시
수업 적용	사전검사 및 오리엔테이션 ↓ STEAM 융합인재교육 프로그램 실시 ↓ 사후검사

## 나. 평가(Evaluation) 단계

융합인재교육(STEAM) 프로그램 적용 후 융합인재교육 프로그램이 학습자의 융합인재소양에 미치는 효과를 검증하기 위해 다음과 같은 영가설을 설정하였다.

**영가설. 중학교 기술교과 수업에서 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 적용한 집단의 융합인재소양 및 그 하위요소는 유의미한 차이가 없을 것이다.**

영가설을 검증하기 위하여 프로그램 적용 전과 후의 융합인재소양에 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 대응 표본 t-test를 실시한 결과는 다음 <표 IV-23>과 같다. 이 연구에서 사용한 융합인재소양 측정 도구는 5점 Likert 척도로 전체 21문항으로 구성되어 있으며, 반응 가능한 범위는 21~105점이다.

<표 IV-23> 융합인재교육에 따른 사전·사후 검사 대응표본 t-test 결과

요인	구분	평균	표준편차	5점 환산 평균	t	p
융합인재 소양	사전	75.88	10.545	3.61	-4.588	.000**
	사후	83.60	9.388	4.22		
융합	사전	19.31	3.311	3.86	-1.959	.056
	사후	20.44	2.500	4.09		
창의	사전	23.04	4.648	3.29	-3.763	.000**
	사후	26.15	3.827	3.74		
소통	사전	18.10	3.050	3.62	-4.685	.000**
	사후	20.37	3.131	4.07		
배려	사전	15.44	2.768	3.86	-2.735	.009*
	사후	16.63	2.590	4.16		

\*p<.01 , \*\*p<.001

실험 결과, 사전검사에서 융합인재소양 평균 점수는 75.88점, 사후검사에서 평균 점수는 83.60점으로 나타났다. 융합인재소양을 구성하는 하위요소별 점수를 보면 ‘융합’의 경우, 사전검사에서 평균 점수는 19.31점, 사후검사에서 평균 점수는 20.44점, ‘창의’의 경우 사전검사에서 평균 점수는 23.04점, 사후검사에서 평균 점수는 26.15점이었다. ‘소통’의 경우, 사전검사에서 평균 점수는 18.10점, 사후검사에서 평균 점수는 20.37점, ‘배려’의 경우, 사전검사에서 평균 점수는 15.44점, 사후검사에서 평균 점수는 16.63점으로 나타났다.

융합인재소양 5점 환산 평균 점수는 사전검사 3.61, 사후검사 4.22로서 평균 점수는 0.61점 상승하였다. 이는 통계적 유의수준 0.001에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .000 < .001$ ).

하위요소별로 살펴보면 ‘융합’의 5점 환산 평균 점수는 사전검사 3.86, 사후검사는 4.09로서 평균이 0.23 증가하였지만 통계적 유의수준 0.05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p = .056 < .05$ ). ‘창의’의 5점 환산 평균 점수는 사전검사는 3.29, 사후검사 3.74로서 평균 점수는 0.45점 상승하였다. 이는 통계적 유의수준 0.001에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .000 < .001$ ). ‘소통’의 5점 환산 평균 점수는 사전검사는 3.62, 사후검사는 4.07로서 평균 점수는 0.45점 상승하였다. 이는 통계적 유의수준 0.001에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .000 < .001$ ). ‘배려’의 5점 환산 평균 점수는 사전검사는 3.86, 사후검사 4.16으로서 평균 점수는 0.3점 상승하였다. 이는 통계적 유의수준 0.01에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .009 < .01$ ). 즉, ‘융합’을 제외한 나머지 영역에서는 통계적으로 유의미한 결과가 나타난 것으로 알 수 있다. 따라서 전반적으로 융합인재소양 교육 프로그램은 학습자들의 융합인재소양 향상에 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 확인되었다.

## V. 요약, 결론 및 제언

### 1. 요약

이 연구의 목적은 중학교 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하고 이를 적용해보는 데 있다. 이와 같은 연구 목적을 달성하기 위하여 교수체제 개발(Instructional Systems Development)의 기본 모형이라고 할 수 있는 ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) 모형을 본 연구의 취지에 맞게 일부 수정하여 적용하였다.

융합인재교육 프로그램을 개발하기 위한 절차로 ‘분석(Analysis)’ 단계에서는 문헌 조사를 통해 학습자, 교사, 사회를 중심으로 요구 분석을 하였고, 2009 개정 교육과정 및 2015 개정 교육과정을 바탕으로 STEAM 교육과정 분석, STEAM 내용 요소 분석을 포함하였다.

‘설계(Design)’ 단계에서는 활동주제 선정, 교육목표 설정, 학습내용 선정 및 조직, 차시별 수업목표 진술이 적용되었다. 기술교과의 발명, 건설, 통신, 생명 영역을 기준으로 기술교과 속에 포함되어있는 내용 요소를 분석하고 이에 수학, 과학, 공학, 예술적 내용이 통합된 STEAM 학습주제를 선정하였다. 연구의 대상인 중학교 1학년 학생의 특성을 고려하여 영역별 깊이 보다는 전체적인 개념 위주의 이론 수업에 더 중점을 두었으며, 학생 스스로 문제를 해결할 수 있는 활동을 병행하는 형태의 프로그램 개발에 중점을 두고 학습주제를 선정하였다.

‘개발(Development)’ 단계에서는 학습지도안 및 학생용 활동지 개발, 개발된 프로그램의 타당도 검토를 위한 전문가 집단에 의한 프로그램 검토, 검토 결과를 반영한 프로그램 수정 및 개선 그리고 최종 프로그램 완성이 이루어졌다. 프로그램의 내용 구성은 한혜숙 외(2012)의 STEAM 프로그램 설계 준거틀을 기준으로 ‘상황제시’, ‘창의적 설계’, ‘감성적 체험’ 영역으로 구성하였다.

‘실행(Implementation)’ 단계에서는 개발된 융합인재교육 프로그램을 실제 기술교과



시간에 적용하여 수업 효과를 검증해 보았다. 수업 적용에 앞서 융합인재소양 측정 도구를 활용하여 사전 검사가 이루어졌으며 프로그램 종료 후 사후검사를 실시하였다.

‘평가(Evaluation)’ 단계에서는 융합인재소양 측정 결과를 바탕으로 프로그램 효과 검증 및 결과를 분석하였다.

개발된 프로그램의 타당도 및 적용 효과를 검증하기 위해 현재 자유학기제가 시행되고 있는 중학교 1학년 52명의 학생을 대상으로 기술 교과 시간에 실험 처치가 이루어졌다. 수업 기간은 2015년 8월 중순부터 2015년 10월말 까지 12차시 동안 진행하였으며 최유현 외(2013)가 개발한 ‘융합인재 소양 측정도구’를 사용하여 수업 진행에 앞서 사전검사를 실시했고 프로그램 종료 후 사후검사를 실시하였다. 측정 문항은 융합(Convergence), 창의(Creativity), 배려(Caring), 소통(Communication)의 4개 영역으로 총 21개 문항으로 구성되어있다. 결과 분석에서는 사전검사와 사후검사의 변화를 보기 위한 대응표본 t-test 분석을 실시하였으며 유의수준은 5%와 0.1%로 하였고, 통계처리는 SPSS 20.0 통계 프로그램을 이용하였다.

기술 교과에서 융합인재교육(STEAM) 프로그램 적용 결과 중학생의 융합인재소양 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 이 연구에서 개발한 융합인재교육(STEAM) 프로그램이 의미가 있음을 알 수 있었다.

융합인재교육을 받은 후 학습자들의 융합인재소양이 통계적 유의수준 0.001에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .000 < .001$ ). 융합인재소양 하위 요소별로 살펴보면 ‘융합’은 통계적 유의수준 0.05에서 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다( $p = .056 < .05$ ). ‘창의’는 통계적 유의수준 0.001에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났고( $p = .000 < .001$ ), ‘소통’도 통계적 유의수준 0.001에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .000 < .001$ ). ‘배려’도 통계적 유의수준 0.01에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .009 < .01$ ). 즉, ‘융합’을 제외한 나머지 영역에서는 통계적으로 유의미한 결과가 나타난 것으로 알 수 있었다.

## 2. 결론

이 연구의 결과를 바탕으로 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 중학교 기술교과를 위한 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 개발하였다. 교수체계개발(Instructional Systems Development)의 기본 모형이라고 할 수 있는 ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) 모형을 본 연구의 취지에 맞게 일부 수정하여 적용하였다.

분석(Analysis)단계에서는 문헌조사를 통해 학습자, 교사, 사회를 중심으로 요구(needs) 분석을 실시하였고, STEAM 교육과정 분석, STEAM 내용요소 분석을 실시하였다. 설계(Design)단계에서는 활동주제 선정, 교육목표 설정, 학습내용 선정 및 조직, 차시별 수업목표 진술이 적용되었다. 개발(Development)단계에서는 학습지도안 및 학생용 활동지 개발, 개발된 프로그램의 타당성을 위한 전문가 집단에 의한 프로그램 검토, 검토 결과를 반영한 프로그램 수정 및 개선 그리고 최종 프로그램을 완성하였다. 실행(Implementation)단계에서는 개발된 융합인재교육(STEAM) 프로그램을 기술교과 시간에 적용하여 수업 효과를 검증해 보았다. 수업 적용에 앞서 학습자들의 융합인재소양(STEAM Literacy) 측정 도구를 활용하여 사전 검사가 이루어졌으며 프로그램 종료 후 사후검사를 실시하였다. 평가(Evaluation)단계에서는 융합인재소양(STEAM Literacy) 측정 결과를 바탕으로 프로그램 효과 검증 및 결과를 분석하였다.

둘째, 개발한 프로그램을 중학교 기술교과 시간에 적용하고 융합인재소양을 측정한 결과 학습자의 융합인재소양에 정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 12차시 동안 여러 교과의 STEAM 요소가 결합된 문제를 해결하기 위한 전략을 세우고 이를 고민하고 해결해가는 과정을 통해 학습자들은 융합적인 사고를 경험하게 되며 이러한 과정을 통해 융합인재소양이 향상되었음을 의미한다. 학생들이 각 차시마다 제시된 문제를 해결해가는 과정에서 다양한 아이디어 창출의 경험이 많았고 모둠 활동을 통해 동료 학습자끼리 협력하고 서로 의견을 조정해 가는 과정을 통해 정적인 변화가 있

있음을 의미한다. 이는 STEAM 교육이 융합인재소양 향상에 긍정적인 영향을 준다는 선행연구(금지현, 박성희, 2013; 최유현 외, 2013; 전재돈, 2014; 김형식, 2015; 박종훈, 2015; 성진선, 2015)와 일치하는 것으로 나타났다.

융합인재소양 하위 요소별로 살펴보면 ‘융합’을 제외한 나머지 영역 즉 ‘창의’, ‘소통’, ‘배려’의 향상을 가져왔음을 알 수 있다. ‘융합’은 사전검사 대비 사후검사에서 평균 점수의 상승은 있었지만, 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났는데, 융합적 지식 및 사고가 형성되기 위해서는 기존의 자기가 가지고 있던 지식의 틀에서 벗어나 융합적 지식을 받아들이기 위한 사고의 전환이 필요하며 다양한 활동을 적극적으로 지원할 필요가 있음을 시사한다. ‘배려’의 경우 정의적인 측면이 강한 영역으로서 학생들이 변화하는데 더 장기적인 학습 시간 및 다양한 활동이 필요할 것임을 의미하며, 선행연구에서는 긍정적인 효과가 나타나지 않았는데(금지현, 박성희, 2013; 최유현 외, 2013; 전재돈, 2014; 김형식, 2015; 박종훈, 2015) 본 연구에서는 ‘배려’에서도 평균 점수가 상승된 것으로 선행연구와는 다른 결과를 나타냈다.

### 3. 제언

이 연구의 결과를 기초로 다음과 같이 제언한다.

첫째, 이 연구는 연구자가 개발한 융합인재교육 프로그램을 기술 교과 시간에 적용하였는데 기술교과가 아닌 STEAM에 해당하는 다른 교과에서도 적용하여 연구를 실시한 후 나타난 결과를 비교해 볼 필요가 있다고 생각한다.

둘째, 이 연구에서는 융합인재교육 프로그램을 적용하고 학습자들의 융합인재소양의 변화를 측정해 보았는데 후속 연구에서는 다른 종속 변인을 설정하여 관찰할 필요가 있다고 생각한다.

셋째, 융합인재교육 프로그램을 적용함에 있어 교과 수업 시간으로 한정하기보다는 방과 후 프로그램, 동아리 활동 및 자유학기제 선택 프로그램 등을 활용하여 운영한다면 더욱 다양한 연구를 진행할 수 있을 것이며 연구의 범위가 확장될 것으로 생각한다.

넷째, STEAM 분야가 하나의 교과로 형성되어 있지 않기 때문에 평가 부분에 있어 애매한 부분이 있는데 평가와 연결 지을 수 있는 구체적인 방안을 만들어 교육현장에 쉽게 적용할 수 있는 방법을 제시하는 후속연구가 필요할 것이다.

다섯째, STEAM 교육이 활발하게 이루어질 수 있도록 참신하고 흥미로운 주제를 바탕으로 중학생뿐만 아니라 초등학생과 고등학생에게 적용할 수 있는 다양한 프로그램 개발이 필요할 것이다.



## 참고문헌

- 강선영. (2013). **ADDIE 교수설계모형에 따른 대학생의 창의적 연구역량 강화 프로그램 개발**. 숙명여자대학교 석사학위논문.
- 교육과학기술부. (2011). **인재대국 진입으로 선진 일류국가 실현. 2012년도 업무보고**. 서울: 교육과학기술부.
- 교육과학기술부. (2012). **학교진로교육 목표와 성취기준**. 서울: 교육과학기술부.
- 교육부. (2013). **중학교 자유학기제 시범운영계획**. 교육부 보도자료. (2013.5.28.).
- 교육부. (2013). **행복한 학교생활로 학생의 꿈과 끼를 찾는다**. 서울: 교육부.
- 교육부. (2014). **모두가 행복한 교육, 미래를 여는 창의 인재**. 교육부 업무보고. (2014. 2. 13.).
- 교육부. (2014). **인성교육중심수업강화를 위한 기술·가정 교수학습자료**.
- 교육부. (2015). **2015 개정교육과정**. 서울: 교육부.
- 권태훈, 현수민, 하태민. (2013). **Want 내가 꿈꾸는 직업**. 서울: 메가박스(주).
- 금지현, 백성희. (2013). **목공예를 활용한 창의적 체험활동이 초등학생의 기술에 대한 태도와 융합 인재소양에 미치는 영향**. *교과교육학연구*, 17(4), 991-1006.
- 김가영. (2013). **중등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구**. 고려대학교 석사학위논문.
- 김경희. (2007). **수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구-TIMSS2007 결과보고서**. 서울: 교육과정평가원.
- 김나연. (2006). **체제적 교수설계를 적용한 소비자교육 프로그램 개발 과정 연구 : 대학생 소비자 신용교육을 중심으로**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 김성원. (2015). **중학교 과학 영재 학생을 위한 융합인재교육 자료의 개발과 적용: 3D 카메라 만들기**. 서울대학교 석사학위논문.
- 김성훈. (2014). **2014 KICE 교육과정 포럼 운영-초·중등학교 교육에서 창의·융합인재 양성을 위한 융합 교육의 가능성 탐색**. 서울: 교육과정평가원.
- 김진만. (2014). **2009 개정 교육과정 중1 과학 교과서 내 '융합(STEAM)요소' 분석 및 적용 실태와 중학교 교사들의 융합(STEAM)교육 인식 연구**. 연세대학교 석사학위논문.
- 김진수. (2007). **기술교육의 새로운 통합교육 방법인 STEM 교육의 탐색**. *한국기술교육학회지*, 7(3), 1-29.

- 김진수. (2011). STEAM 교육을 위한 큐빅 모형. **한국기술교육학회지**, 11(2), 124-139.
- 김진수. (2012a). **STEAM 교육론**. 경기도: 양서원.
- 김진수. (2012b). **창의성교육과 STEAM 교육. 초등교원 창의인성교육 능력개발 직무연수**. 대구광역시교육연수원.
- 김형식. (2015). **보드게임기반 수학 STEAM 교육 프로그램이 융합인재역량에 미치는 영향**. 경인교육대학교 석사학위논문.
- 나승일, 이용환, 정철영, 이해선, 김준영. (2001). ISD를 적용한 전문대학의 모듈식 교재개발 모형 연구. **농업교육과 인적자원개발**, 33(3), 83-115.
- 나승일. (2004). **대학에서의 효과적인 교수법 가이드**. 서울: 서울대학교출판부.
- 남현욱. (2011). **교육과정에서 소외받는 공학-진정한 공학 교육이 가능하려면?** 서울: 더사이언스.
- 박기창 (1997). **교수매체 활용 연수 프로그램 개발연구: 육군사관학교 사례를 중심으로**. 이화여자대학교 박사학위논문.
- 박성익. (2003). **교육방법의 교육공학적 이해**. 서울: 교육과학사.
- 박성익, 왕경수, 임철일, 박인우, 이재경, 기미량, 임정훈, 정현미(2006). **교육공학 탐구의 새 지평**. 서울: 교육과학사.
- 박종훈. (2015). **전문직 종사자들의 융합인재소양과 융합인재교육(STEAM)에 관한 인식조사 : 공학연구원 및 의사를 중심으로**. 경인교육대학교 석사학위논문.
- 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 박종윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙. (2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. **학습자중심교과교육연구**, 11(4), 149-171.
- 백운수, 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 최종현. (2012). **융합인재교육 (STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구**. 서울: 한국과학창의재단.
- 성진선. (2015). **융합인재소양을 위한 디자인교육프로그램 개발에 관한 연구**. 한양대학교 석사학위논문.
- 성태제. (2013). **2009 개정 교육과정에 따른 초·중학교 실과(기술·가정) 핵심 성취기준 개발 연구**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 송정범. (2010). **STEM 통합교육을 위한 교실친화적 로봇교육 모형 및 프로그램 개발에 관한 연구**. 한국교원대학교 박사학위논문.
- 오인경, 최정임. (2005). **교육프로그램 개발 방법론**. 서울: 학지사.
- 윤정교. (2013). **중학교 1학년 기술 교과에서 T-STEAM 프로그램이 흥미도와 학업성취도에**

- 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 이 랭. (2013). **십대를 위한 직업백과**. 서울: 꿈결.
- 이무근. (1999). **직업교육학 원론**. 서울: 교육과학사.
- 이상갑. (2001). **주제 중심 통합적 접근에 의한 기술교과 교육프로그램 개발**. 한국교원대학교 박사학위논문.
- 이신동. (2012). **알기쉬운 교육 방법 및 공학**. 서울: 양서원.
- 이재인. (2007). **건축 속 재미있는 과학 이야기**. 서울: 시공사·시공아트.
- 이춘식, 민창기, 송영갑, 윤병규, 이인섭, 신경구. (2015). **중학교 기술·가정 교과서**. 서울: (주)천재교육.
- 이한규. (2006). **기술적 문제해결력 평가틀 개발**. 서울대학교 박사학위논문.
- 장현진. (2012). **융합 교육(STEAM)에 대한 학생들의 인식도 조사**. 인하대학교 석사학위논문.
- 전재돈. (2014). **일반계 고등학생을 위한 시스템 사고 기반의 융합인재교육 프로그램 개발 및 적용 효과**. 경북대학교 석사학위논문.
- 정재삼. (1996). 교수설계(ID)와 교수체제개발(ISD)의 최근 경향과 논쟁-21세기를 대비하는 교수공학의 지식기반 구축을 위하여. **교육공학연구**, 12(1), 41-74.
- 정철영. (1997). 진로지도 어떻게 할 것인가? 진로지도의 의의와 실태. **교육개발**, 110, 28-31.
- 진미석, 유형한. (2002). **고등학생들의 이공계 기피현상 실태분석 및 개선방안**. 서울: 직업능력개발원.
- 최유현, 노진아, 임운진, 이동원, 이은상, 노준호. (2013). 초·중·고등학생용 융합인재소양 측정도구 개발. **한국기술교육학회지**, 13(2), 177-198.
- 최정임. (2002). **인적자원 개발을 위한 요구분석 실천 가이드**. 서울: 학지사.
- 최현정. (2015). **융합교육에 의한 과학 교과 STEAM 교육의 인식과 요구도 연구**. 경희대학교 석사학위논문.
- 한국과학창의재단. (2012). **융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구**. 서울: 한국과학창의재단.
- 한국교육과정평가원. (2005). **교수학습을 위한 콘텐츠 개발 지침·콘텐츠 질 관리 지침 콘텐츠 질 관리 프로그램 : 총론과 10개 국민공통 기본교과를 중심으로**. 서울: 한국교육과정평가원(2005).
- 한국교육과정평가원. (2012). 한국교육과정평가원 보도자료. (2012.12.11.)



- 한국교육과정평가원. (2013). **2009 개정 교육과정에 따른 초·중학교 핵심 성취기준 개발 연구: 총론**. 서울: 한국교육과정평가원.
- 한국교육과정평가원. (2014). **2014 KICE 교육과정 포럼 운영 - 초·중등학교 교육에서 창의·융합인재 양성을 위한 융합교육의 가능성 탐색**. 서울 : 한국교육과정평가원.
- 한국정보화진흥원. (2010). **변화하는 미래 새로운 인재**. 서울: 한국정보화진흥원.
- 한지영. (2004). **기술과 교육 평가에서 학습자 중심 루브릭이 학습과정 및 학업성취에 미치는 영향**. 서울대학교 박사학위논문.
- 한혜숙, 박현주, 김영민, 노석구, 이주연, 정진수, 최유현, 백윤수. (2012). STEAM 교육의 구성 요소와 수업 설계를 위한 준거 틀의 개발. **학습자중심 교과교육연구**, 12(4), 533-557.
- 허운나. (1994). **산업교육 요구분석**. 서울: 배영사.
- American Association for the Advancement of Science. (1989). *Science for all Americans*. Washington, DC: Author.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Coppola, R. K., & Malyn-Smith, J. (2006). Preparing for the perfect storm.
- Dick, W., & Carey, L.(1990). **체계적 교수설계-이론과 기법**. 김형립, 김동식, 양용칠 역(1990). 서울: 교육과학사.
- Doty, Maring, & Davis. (2007). *Understanding and Describing Mathematics and Engineering Graduate Fellows Participation in a STEM Literacy Seminar: A Case Study*. NSF.
- Gronlund, N. E. (1978). *Stating Behavioral objectives for classroom Instruction*. 주영숙, 김정휘 역(1996). **교실수업을 위한 목표 진술**. 서울: 형설출판사.
- Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). Survey of instructional development models.(4rd Eds). *Syracuse, Eric Clearinghouse on Information & Technology*.
- Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2007). **What is instructional design? In R.A. Reiser & J.V. Dempsey (Eds.), Trends and issues in instructional design and technology**. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, INC.
- Habashi, M. M., Graziano, W. G., Evangelou, D. & Ngambeki, I. (2009). *Teacher*

- influence on child interest in STEM careers*. Proceedings of the research in engineering education symposium 2009, Palm cove, QLD.
- International Technology Education Association(ITEA). (2000). *Standard for technological literacy: content for study of technology*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principle and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- OECD. (2005). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*.
- President's Council of Advisors of Science and Technology. (2010). *Prepare and Inspire: K-12 Science, Technology, Engineering, and Math(STEM). Education for America's Future*.
- Sanders, M. (2006). A rationale for new approaches to STEM education and STEM education graduate programs. *93rd Mississippi valley technology teacher education conference*, Nashville, TN.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*. 68(4), 20-26.
- Savage, E., & Sterry, L. (1990). *A Conceptual Framework for Technology Education*. Reston, VA: International Technology Education Association.
- Traurig, A. & Feller, R. (2008). *Preparing Students for STEM Careers*.
- Yakman. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*. PATT 2008 Annual Proceedings. 335-358.



## 부 록

[부록 1] 학생용 설문지 .....	89
[부록 2] 학습 지도안 .....	92
[부록 3] 학생용 활동지 .....	97



## [부록 1] 학생용 설문지

### 융합인재소양에 관한 설문지

안녕하세요?

우선 귀중한 시간을 내어 주심에 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

이 설문지는 중학교 기술교과에서 융합인재교육(STEAM)을 위한 프로그램 개발 및 적용에 관한 연구를 위한 것입니다. STEAM은 과학(Science), 기술(Technology), 공학(Engineering), 예술(Arts), 수학(Mathematics)을 융합하여 부르는 말입니다.

이 설문지에는 개인 성명을 묻는 문항이 없습니다. 또한 응답하지 않은 문항이 하나라도 있으면, 그 설문지는 분석할 수 없습니다. 따라서 한 문항도 빠짐없이 솔직하게 응답하여 주시기를 간곡히 부탁드립니다. 설문에 응답하는데 걸리는 시간은 약 10-15분입니다.

조사결과는 통계법 13조2항에 의거하여 익명으로 처리되므로 특정 개인의 자료는 노출되지 않으며, 오직 연구를 위한 자료로만 사용될 것임을 약속드립니다.

꿈을 가지고 행복한 사람으로 성장하길 기원하며, 정성껏 작성해주신 설문결과는 중학생들의 발전을 위해 사용하도록 하겠습니다.

2015년 8월

서울대학교 대학원 농산업교육과

석사과정: 김연미

지도교수: 정철영

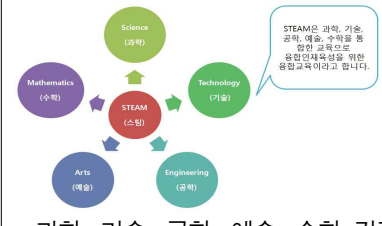
1. 여러분의 융합인재소양에 관해 알아보기 위한 질문입니다. 자신을 가장 잘 표현한다고 생각하는 번호에 √표를 해주세요.

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1. 나는 오늘날 융합적 지식이 더욱 중요해지고 있다고 생각한다.	1	2	3	4	5
2. 나는 다양한 과목을 융합하여 배울 필요가 있다고 생각한다.	1	2	3	4	5
3. 나는 융합적 지식을 활용하여 과제를 해결해야 한다고 생각한다.	1	2	3	4	5
4. 문제해결 시 내가 가진 지식을 융합하여 해결할 때 효과적이다.	1	2	3	4	5
5. 나는 융합지식과 기술을 활용하면 사회가 발전한다고 생각한다.	1	2	3	4	5
6. 나는 다른 사람들이 생각하지 못하는 아이디어를 산출해낸다.	1	2	3	4	5
7. 나는 주위 사람들로부터 독창적인 생각을 많이 한다는 말을 자주 듣는다.	1	2	3	4	5
8. 나는 어떤 문제를 해결할 때 다양한 분야의 지식을 활용하여 새로운 해결책을 제시한다.	1	2	3	4	5
9. 나는 어떤 문제가 주어졌을 때 친구들보다 많은 해결책을 제시한다.	1	2	3	4	5
10. 나는 문제에 대한 다양한 아이디어 중에서 가장 좋은 해결책을 선정할 수 있다.	1	2	3	4	5
11. 나는 내가 세운 해결책을 계획에 맞춰 구체적으로 실천한다.	1	2	3	4	5
12. 나는 문제를 해결한 후 과정과 결과를 돌이켜 생각하여 개선점을 찾는다.	1	2	3	4	5
13. 나는 어려운 일도 해낼 수 있을 것이라고 믿는다.	1	2	3	4	5
14. 다른 사람이 해낸 일을 나도 할 수 있다고 생각한다.	1	2	3	4	5
15. 나는 어려운 문제를 해결하였을 때 뿌듯함을 느낀다.	1	2	3	4	5

	전혀 아니다	그렇지 않다	보통 이다	그렇 다	매우 그렇 다
16. 나는 스스로 문제를 해결하는 것을 좋아한다.	1	2	3	4	5
17. 나는 문제해결에 필요한 정보를 잘 찾는 편이다.	1	2	3	4	5
18. 나는 남의 의견을 잘 이해하는 편이다.	1	2	3	4	5
19. 나는 친구들과 토론을 통해 합리적 의사소통을 할 수 있다.	1	2	3	4	5
20. 나는 나의 학습결과를 잘 작성할 수 있다.	1	2	3	4	5
21. 나는 나의 의견을 조리 있게 표현하여 다른 친구들을 잘 설득하는 편이다.	1	2	3	4	5



[부록 2] 학습지도안

단원명	기술과 발명	STEAM 요소	과학, 기술, 공학, 예술, 수학	지도 대상	1학년 실험집단
학습형태	강의법			차시	1
학습주제	STEAM이 뭐예요?				
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>STEAM의 개념과 특성을 말할 수 있다.</li> </ul>				
단계	학습요소	교사 활동	학습자 활동	STEAM	
상황제시	학습목표 제시	- 학습목표 제시 및 수업 준비 확인	학습목표 인지		
창의적 설계	임베디드 융합전문가	- 융합과 관련된 '임베디드 융합전문가' 관련 글을 읽고 학생들과 융합에 대해 생각해보는 시간을 갖는다.	글을 읽고 융합을 활용한 직업에 대해 생각해보는 시간을 갖는다.	STEAM	
	STEAM의 개념과 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>STEAM은 과학, 기술, 공학, 예술, 수학을 통합하여 부르는 것으로 융합인재육성을 위한 교육임을 설명</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>과학, 기술, 공학, 예술, 수학 각각의 정의를 설명하며 학생들에게 직접 기록해보도록 지도한다.</li> </ul>	학생 활동지 내용 작성	STEAM	
감성적 체험 및 평가	정리 및 평가	- STEAM의 의미를 다시 한 번 강조하며 다음 시간의 학습에 대해 차시예고를 한다.	발표		

단원명	기술과 발명	STEAM 요소	과학, 기술, 예술	지도 대상	1학년 실험집단
학습형태	강의법 및 실습			차시	2-3
학습주제	나는 아이디어맨! 나도 지식재산권 보유자!				
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 지식재산권의 종류와 특성을 알 수 있다.</li> <li>▪ STEAM 로고 제작 및 명함제작 활동을 통해서 개인의 창의성을 표현할 수 있다.</li> </ul>				
단계	학습요소	교사 활동	학습자 활동	STEAM	
상황제시	학습목표 제시	- 학습목표 제시 및 수업 준비 확인	학습목표 인지		
창의적 설계	세계 주요 기업 브랜드 로고 제시	- 세계 주요 기업의 브랜드 로고를 제시하고 이 로고가 가지고 있는 특성 및 가치를 설명한다.	학생활동지 내용 작성	T, A	
	지식재산권 개념 및 특성	- 발명 및 특허의 중요성에 관한 설명한다. - 지식재산권 개념 및 종류, 특성을 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S, T, E	
	STEAM 로고 제작	- 세계 유명 기업 로고처럼 STEAM의 5가지 알파벳을 이용한 로고를 제작할 수 있도록 지도한다.	색연필, 사인펜을 활용하여 학생활동지 STEAM 로고 제작	S, T, A	
	명함 제작	- 앞에서 제작한 STEAM 로고로부터 아이디어를 얻어 자신의 명함을 만들어 본다. 이 때 명함에도 자신을 표현할 수 있는 특색 있는 로고를 제작할 수 있도록 지도한다. - 자신의 진로와 연관 지어 명함을 제작 할 수 있도록 지도한다.	색연필, 사인펜을 활용하여 학생활동지 명함 제작	S, T, A	
감성적 체험 및 평가	로고 발표 및 명함 발표	- 학생들이 제작한 STEAM 로고 및 명함을 친구들 앞에서 발표하도록 하고, 어떤 로고 및 명함이 가장 창의적인지 발표해 보도록 한다.	발표		
	진로 탐구	- 수업 내용과 관련 있는 직업의 세계에 대해 이해하는 시간을 갖도록 한다.	학생활동지 읽어 보기	S, T, E, A, M	

단원명	건설	STEAM 요소	과학, 기술, 공학, 예술, 수학	지도 대상	1학년 실험집단
학습형태	강의법, 협동학습			차시	4-6
학습주제	건설기술 속에 녹아있는 재미있는 STEAM 이야기				
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>교량의 다양한 유형에 대해 말할 수 있다.</li> <li>건물의 결함과 관련 있는 요소에 대해 말할 수 있다.</li> <li>트러스 구조물 제작을 통하여 STEAM 융합 원리를 이해할 수 있다.</li> </ul>				
단계	학습요소	교사 활동	학습자 활동	STEAM	
상황제시	학습목표 제시	- 학습목표 제시 및 수업 준비 확인	학습목표 인지		
창의적 설계	다양한 건설구조물	- 세계적으로 유명한 다양한 건설 구조물을 제시하며 이러한 구조물에 대한 학생들의 생각을 자유롭게 이야기하며 정리해 보도록 지도한다.	학생활동지 내용 작성	S,T, E,A, M	
	영상자료 제시	- 건설기술과 관련 있는 두 편의 간단 영상 자료를 보여주고 학생들이 생각하는 건설기술에 대해 간단히 기록해보도록 한다.	학생활동지 내용 작성	S,T, A,M	
	다양한 교량의 유형	- 다양한 교량의 유형 및 특성을 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S,T, E,A, M	
	수축과 팽창	- 건물의 결함의 원인에 대해 설명하며 수축과 팽창의 개념을 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S,T, E,,M	
	고유진동	- 건물에서 발생할 수 있는 고유진동 및 흔들림에 대한 개념을 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S,T, E,M	
	트러스 구조물 만들기	- 트러스 구조물 및 하중에 대한 설명을 하고 학생들이 모듈별로 마시멜로 스파게티 구조물을 만들어 본다. - 트러스 구조물을 만들 때 주의사항 및 재료의 특성을 간단하게 설명한다.	설계된 구조물을 바탕으로 동료와 협동하여 구조물을 제작한다.	S,T, E,A, M	
	재하시험	- 만들어진 트러스 구조물의 재하시험을 실시한다.	성과물의 재하시험에 참여한다.	S,T, E,M	
감성적 체험 및 평가	발표	- 가장 튼튼한 구조물을 선정해보고 건설기술에 대해 느낀 점을 간단히 토론한다.	발표		
	진로 탐구	- 수업 내용과 관련 있는 직업의 세계에 대해 이해하는 시간을 갖도록 한다.	학생활동지 읽어 보기	S,T, E,A, M	

단원명	정보통신	STEAM 요소	과학, 기술, 공학, 예술, 수학	지도 대상	1학년 실험집단
학습형태	강의법, 협동학습			차시	7-9
학습주제	핑거프린트에 숨겨진 비밀을 찾아라!				
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 핑거프린트의 3가지 유형에 대해 말할 수 있다.</li> <li>• 정보 통신 분야에서 사용되고 있는 지문인식기술에 대해 말할 수 있다.</li> <li>• 피타고라스 원리를 자신의 핑거프린트에 적용해 직접 그려 볼 수 있다.</li> <li>• 우리 생활에서 핑거프린트가 적용되는 분야를 말할 수 있다.</li> </ul>				
단계	학습요소	교사 활동	학습자 활동	STEAM	
상황제시	학습목표 제시	- 학습목표 제시 및 수업 준비 확인	학습목표 인지		
창의적 설계	핑거프린트 이용분야	- 핑거프린트가 우리 생활에 어떻게 적용되고 있는지 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S,T	
	핑거프린트의 유형	- 핑거프린트의 3가지 유형을 설명하고 이와 비슷한 모양 중 떠오르는 분야 및 단어를 기록해 보도록 한다.	학생활동지 내용 작성	S,T, A	
	지문인식기술	- 지문인식기술 및 지문인식시스템의 원리를 설명하고 이러한 기술이 적용되는 분야에 대해 이야기 한다.	학생활동지 내용 작성	S,T, E,M	
	피타고라스의 정리	- 핑거프린트 속의 피타고라스 정리를 간단히 소개한다.	학생활동지 내용 작성	S,T, E,A, M	
	핑거프린트 만들기	- 모눈종이에 양쪽 엄지손가락을 이용하여 핑거프린트를 찍어보고 나타난 핑거프린트에 3가지 점을 찍어 직각삼각형을 만들어보고 피타고라스의 정리를 적용해 보도록 지도한다.	핑거프린트를 찍어보고 주어진 문제를 해결한다.	T,A, M	
	핑거프린트 유형 탐구	- 자신의 핑거프린트는 3가지 유형 중 어느 쪽에 가까운지 적용해 볼 수 있도록 지도한다.	만들어진 핑거프린트에 수학적 원리를 적용하여 문제해결	T,A	
감성적 체험 및 평가	발표	- 자신의 핑거프린트 유형 발표 및 이러한 핑거프린트가 미래에 어떻게 적용될지 발표해보는 시간을 가진다.	발표		
	진로 탐구	- 수업 내용과 관련 있는 직업의 세계에 대해 이해하는 시간을 갖도록 한다.	학생활동지 읽어 보기	S,T, E,A, M	

단원명	생명	STEAM 요소	과학, 기술, 공학, 예술, 수학	지도 대상	1학년 실험집단
학습형태	강의법, 협동학습			차시	10-12
학습주제	에코 살충제, 벌레 퇴치제 만들기.				
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 살충제의 성분 및 인체에 미치는 영향에 대해 알 수 있다.</li> <li>• 전통시대부터 사용되었던 발효기술에 대해 알 수 있다.</li> <li>• 친환경적인 생물농약에 대해 알 수 있다.</li> <li>• 수질오염지표 측정 요소에 대해 알 수 있다.</li> <li>• 발효액을 이용하여 인체에 무해한 벌레 퇴치제를 만들 수 있다.</li> </ul>				
단계	학습요소	교사 활동	학습자 활동	STEAM	
상황제시	학습목표 제시	- 학습목표 제시 및 수업 준비 확인	학습목표 인지		
창의적 설계	살충제의 성분	- 살충제(모기약)의 성분 및 인체에 미치는 영향을 학생들에게 설명한다.	학생활동지 내용 숙지	S, T, M	
	발효기술	- 미생물의 역할 중 발효기술에 대해 설명하고 전통 시대부터 발효기술을 이용했던 사례 및 이용분야를 생명기술의 발달과정에 빗대어 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S, T	
	생물농약	- 화학농약의 성분 및 위험성을 설명하고 이에 대한 대책으로 친환경적인 생물농약에 대해 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S, T, E, M	
	수질오염지표	- 화학농약에 의해 토양 및 수질이 심각하게 오염되고 있음을 설명하고 수질오염을 측정하는 지표를 설명한다.	학생활동지 내용 작성	S, T, M	
	벌레 퇴치제 만들기	- 주어진 재료를 바탕으로 발효액을 이용하여 인체에 무해한 에코살충제인 벌레 퇴치제를 만들어 볼 수 있도록 한다.	친환경 벌레퇴치제 제작에 참여하며 주어진 문제를 해결한다,	S, T, E, A, M	
감성적 체험 및 평가	완성작품 소개 및 발표	- 벌레 퇴치제를 만들고 느낀 점 및 소감에 대해 친구들과 서로 발표의 시간을 가진다.	발표		
	진로 탐구	- 수업 내용과 관련 있는 직업의 세계에 대해 이해하는 시간을 갖도록 한다.	학생활동지 읽어 보기	S, T, E, A, M	

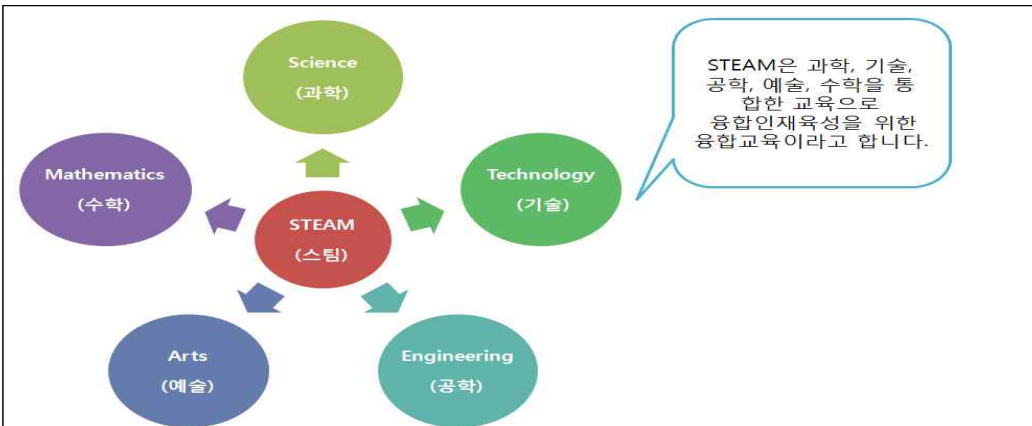
[부록 3] 학생용 활동지

## STEAM이 뭐예요?

### ▣ 워밍업

로봇을 조립하거나 컴퓨터 게임을 무척 좋아하는 준기는 공부는 안 하고 놀기만 한다고 부모님께 자주 혼이 났습니다. 그러던 어느 날 진로에 대한 고민에 빠진 준기는 자신이 좋아하는 것을 발전시켜 할 수 있는 직업을 가지면 좋겠다고 생각했고 ‘임베디드(embedded) 융합전문가’ 라는 직업을 발견했습니다. 평소에 수학과, 과학, 기술을 좋아하는 준기는 수학적 능력과 논리적 사고력이 필요한 이 직업이 자신에게 매우 잘 맞을 것 같다고 생각했습니다. 준기는 앞으로 컴퓨터 공학을 전공하고 교육이나 의학, 경영 등 사람들에게 실질적으로 도움이 되는 분야와 기술을 융합시켜 보다 인간의 삶의 질을 높이는 기술을 개발하고 싶다는 목표를 가지고 있습니다.

### ▣ 내용탐구 Science, Technology, Engineering, Arts and Math



Science  
(과학)  
Technology  
(기술)  
Engineering  
(공학)  
Arts  
(예술)  
STEAM  
(스팀)  
Mathematics  
(수학)

STEAM은 과학, 기술, 공학, 예술, 수학을 통합한 교육으로 융합인재육성을 위한 융합교육이라고 합니다.

★ 과학, 기술, 공학, 예술, 수학의 정의를 적어봅시다.

- ▶ 과학:
- ▶ 기술:
- ▶ 공학:
- ▶ 예술:
- ▶ 수학:

## 나는 아이디어맨! 나도 지식재산권 보유자!!

### ▣ 워밍업

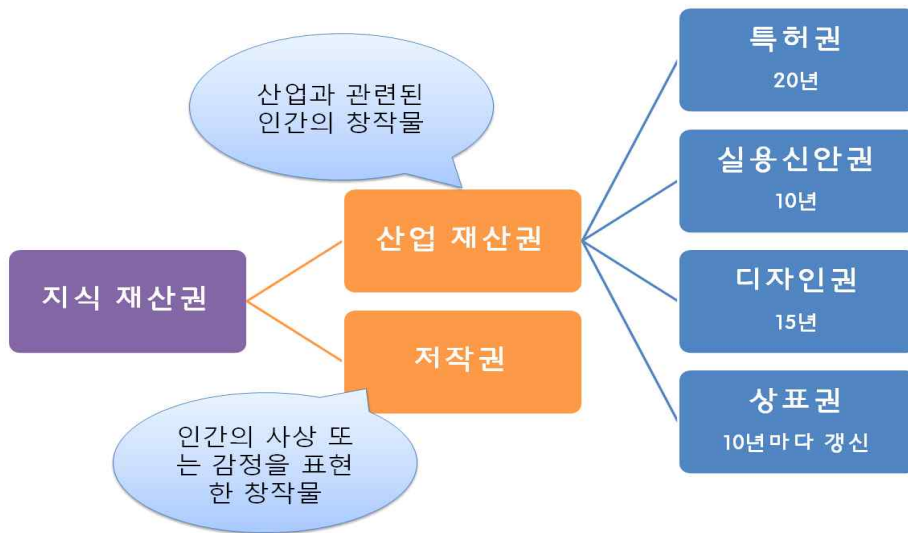
다음 그림은 우리가 쉽게 접할 수 있는 세계 유명기업의 브랜드를 상징하는 로고입니다. 가장 마음에 드는 로고는 무엇이죠? 왜 그렇지요? 이 로고를 보면 어떤 생각이 드나요? 여러분의 생각을 간단히 기록해 보세요.

1  +8% \$77,839 \$m	2  +129% \$76,568 \$m	3  +8% \$75,532 \$m	4  +26% \$69,726 \$m	5  -2% \$57,853 \$m	6  +2% \$43,682 \$m	7  +13% \$40,062 \$m	8  +12% \$39,385 \$m
9  +40% \$32,893 \$m		10  +9% \$30,280 \$m	11  +10% \$30,097 \$m	12  +18% \$29,052 \$m	13  -5% \$27,438 \$m	14  +7% \$27,197 \$m	15  -8% \$26,087 \$m
	16  +4% \$24,898 \$m	17  +2% \$23,577 \$m	18  +28% \$22,126 \$m	19  -16% \$21,009 \$m	20  +46% \$18,625 \$m	21  -11% \$17,280 \$m	22  +14% \$16,594 \$m
23  +1% \$16,571 \$m	24  +8% \$15,702 \$m	25  +8% \$15,641 \$m		26  +4% \$15,126 \$m		27  +4% \$13,088 \$m	28  +8% \$12,808 \$m
29  +6% \$12,068 \$m	30  +3% \$12,029 \$m	31  -3% \$11,872 \$m	32  -8% \$11,471 \$m	33  -4% \$11,378 \$m	34  New \$11,296 \$m	35  -8% \$11,089 \$m	36  +12% \$10,947 \$m
37  +18%	38  +8%	39  +18%	40  -8%	41  +5%	42  +1%	43  +9%	44  -11%

- ▶ 가장 마음에 드는 로고는 무엇입니까?
- ▶ 그 이유를 적어볼까요?
- ▶ 기업의 이미지에 있어서 이러한 로고는 어떤 의미를 지닐까요?
- ▶ 이러한 브랜드를 상징하는 로고도 주인이 있을까요?

발명에서 특허까지~~! 지식재산권에 대해 알아봅시다.

지식재산권은 인간의 지식 활동으로 얻어지는 정신적, 무형적 결과물에 대한 재산권으로 보호받을 권리를 말하며 크게 산업재산권과 저작권으로 구분할 수 있습니다.



- ▶ ( ) : 발명은 경제적으로 큰 가치를 가지고 있는데 이를 허락 없이 모방하거나 이용하면 발명자는 큰 피해를 볼 수 있으므로 정해진 기간 동안 다른 사람에 의해 침해받지 않도록 발명을 인정해주는 것
- ▶ ( ) : 이미 발명된 것을 개량해서 보다 편리하고 유용하게 개선한 것
- ▶ ( ) : 물품의 모양, 색채를 아름답게 하는 것에 대한 권리
- ▶ ( ) : 다른 상품과 구별되게 하는 상징인 상표에 대한 권리

**벨이 세계 최초로 전화기를 발명했을까요?**

전화기의 진짜 발명자가 누구인가는 오랫동안 이야기되어 왔습니다. 그리고 이와 관련하여 여러 차례 법정 소송이 있었는데 이때마다 벨은 항상 승자였어요! 그 이유는 벨이 1876년 가장 먼저 전화기의 특허를 받았기 때문입니다. 그 당시 놀랍게도 벨이 특허청을 찾아가던 날 당시 전신 분야에서 최고 전문가로 인정받던 그레이도 특허를 신청했어요. 벨과 그레이는 동시에 특허를 신청했지만, 미국 특허 사무국은 그레이보다 2시간 먼저 신청한 벨에게 특허를 해주었습니다.



## ☞ 도전! 액티비티!

- 1) 맥도널드, 코카콜라, 나이키와 같은 기업이 세계적인 기업으로 성장할 수 있었던 것은 브랜드 이미지를 보여주는 로고의 역할이 매우 크게 작용했습니다. 이러한 브랜드의 로고는 그 경제적 가치도 매우 크게 발생합니다. 여러분이 '로고 디자이너'라고 생각하고 STEAM을 활용한 로고를 디자인해보세요.

똑같은 것은 싫다! 다양한 색을 활용하여 STEAM로고를 디자인해봅시다. 여러분이 가지고 있는 창의력과 예술성을 마음껏 발산해보세요.

A hand-drawn logo for 'STEAM' where the letters are stylized and interconnected. The 'S' and 'T' are connected at the top, and the 'A' and 'M' are connected at the bottom. The 'E' is in the middle, also connected to the 'A'.

- 2) 미래의 자신의 모습을 생각하며 각자의 명함을 만들어보세요. 나를 표현할 수 있는 로고를 만들어서 명함을 디자인해도 재미있겠죠? 기본적으로 명함에 들어갈 요소는 직업, 이름, 핸드폰 번호, 이메일 등이 있습니다.



Make your Business Card, Make your Business Card



## ☞ All About 진로! 직업세계로 들어가 볼까요?

### - 웹 개발자

What	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽웹 기획자(웹프로듀서) : 웹서비스 내용에 대한 전반적인 기획, 웹사이트 구축 및 관리를 위한 기술적 검토</li> <li>▽웹 프로그래머 : 컴퓨터 언어를 사용하여 기존 프로그램을 웹상에서 데이터베이스와 연동시키고 웹사이트에서 운영될 각종 응용 프로그램을 개발</li> <li>▽웹 엔지니어 : 웹서버에 대한 상태점검과 튜닝작업</li> <li>▽아트디렉터 : 광고 문안이나 기획을 강력한 시각적 효과로 뽑아내는 역할을 한다. 지면에서부터 영상, 웹 기획까지 광고가 나가는 매체에 따라 다양한 형태로 광고를 구현해 내는 종합 디자이너</li> </ul>
Where	▽인터넷쇼핑몰 구축업체, 소프트웨어 개발업체, 인터넷서비스 제공업체, 웹사이트가 있는 사업체 등에서 주로 근무함
How	▽전산학, 인터넷 정보, 전산 정보관리학, 컴퓨터공학 등을 전공하고 취업하는 것이 유리함.

### - 변리사

What	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽변리사는 새로운 기술에 대한 발명이나 디자인, 상표 등에 대한 소유권을 지켜 주는 역할을 한다. 발명가가 발명한 것을 특허로서 보호받기 위해 모든 프로세스를 대리하는 직업이다. 국가 간 특허 분쟁이나 국제 출원 업무가 늘어나면서 외국어 실력을 갖춘 변리사는 점점 더 인기를 누릴 전망이다. 변리사는 새롭게 등장하는 기술과 인접 기술에 대한 지식을 누구보다 빨리 배우고 익혀야 하고 국내외관련법과 학술 동향에 대한 공부도 게을리하지 말아야 한다.</li> </ul>
Where	▽특허법인, 대형법무법인(로펌), 대기업 지식 재산팀, 특허청 등
How	▽정보통신공학과, 전자통신공학과, 컴퓨터공학과, 기계공학, 전기전자공학과, 환경공학과, 법학과 등

### - 폰트디자이너

What	▽글씨에 시각적인 디자인요소를 가미해 다양한 폰트를 개발하는 직업으로 포털사이트, 제품 브랜드 등의 전용 폰트를 제작하고 웹 폰트, 모바일 폰트, 손글씨 폰트 등 사용처를 고려하여 서체를 개발함.
Where	▽PC, 모바일, 인쇄, 방송 등 활용되는 분야가 많이 때문에 폰트 디자인이 쓰이는 디바이스 개발자와 협력하여 일하는 경우가 많다.
How	▽시각디자인학과, 시각커뮤니케이션디자인학과, 시각정보디자인학과, 광고디자인학과

참고자료 : 십대를 위한 직업백과, 내가 꿈꾸는 직업

## 건설기술 속에 녹아있는 재미있는 STEAM 이야기

### ▣ 워밍업

- 1) 강이나 바다를 가로지르는 수많은 교량 위에는 만원 버스 및 수십만 대의 자동차가 매일 지나고 있습니다. 이러한 교량에는 엄청난 무게 즉 하중이 작용할 텐데 이러한 힘을 어떻게 버틸 수 있을까요? 또한, 세계에서 최고로 높다는 두바이의 ‘부르즈 할리파’ 와 건물은 어떻게 무너지지 않고 큰 힘과 무게를 지탱할 수 있을까요?



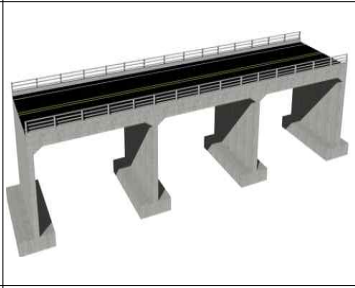
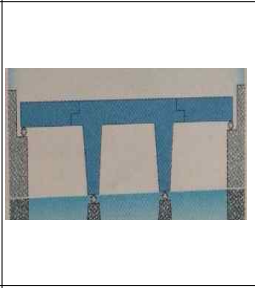


		
<p>거가대교 (부산-거제) 부산과 거제를 연결하는 세계최초- 최대의 해저 침매터널</p>	<p>롯데월드타워 (서울) 2016년 완공 예정이며 555m의 세계에서 6번째로 높은 빌딩</p>	<p>부르즈 할리파 (두바이) 162층, 828m의 세계 최고층 빌딩</p>

대형 구조물에 대한 여러분의 생각을 간단히 기록해 볼까요?

- 2) 선생님이 보여주는 짧은 영화를 보고 생각해 볼 수 있는 문제는 무엇인가요?

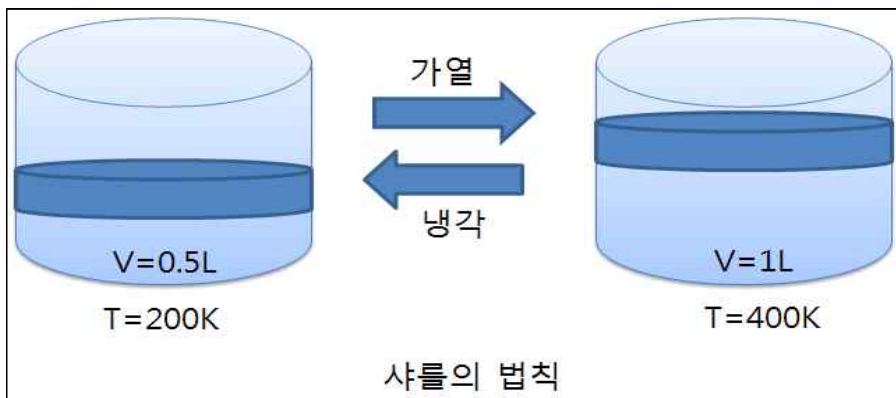
	
영화 '2012'	영화 '일본침몰'

1. 다양한 교량의 유형

<p>트러스교</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ( )의 철재 트러스를 이용하여 하중을 지지하는 교량</li> <li>▶ 철도교에 많이 쓰임</li> </ul>
<p>라멘교</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 상부구조와 하부구조를 일체가 되도록 결합한 형태의 교량</li> <li>▶ 철근 또는 철근 콘크리트를 사용하여 건설</li> </ul>
<p>아치교</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 상부 또는 하부 구조에 ( ) 구조를 적용하여 만든 교량</li> <li>▶ 긴 계곡에 많이 사용되며 외관이 아름다움</li> </ul>
<p>현수교</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 주탑 사이에 주 케이블을 걸고 상부 구조를 줄로 매달아 지지하는 교량</li> <li>▶ 외관이 아름다우며 경간을 넓게 할 수 있는 특징</li> </ul>
<p>사장교</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 주탑에서 상부 구조의 여러 지점에 ( )을 연결하여 지지하는 교량</li> <li>▶ 폭이 넓은 강이나 수심이 깊어 교각을 세우기 어려운 곳에 알맞음</li> </ul>

## 2. 수축과 팽창은 건물의 결함이 발생하는 주요 원인!

- ▶ 건물의 결함이 발생하는 원인은?  
계절에 따른 온도차에 의한 건물의 (                    ), (                    ), 바람, 부동침하
- ▶ 팽창은 질량은 일정한데 물체의 부피가 증가하는 현상
- ▶ 열팽창 : 물체에 열을 가하면 온도 상승에 따라 원자 배열이 느슨해져(밀도감소)부피가 증가하는 현상을 열팽창이라 함.
- ▶ (                    ): 일정 압력에서 기체의 온도를 높이면 부피가 증가하고 온도를 낮추면 부피는 감소한다.



- ▶ 콘크리트나 아스팔트로 포장된 도로, 기차 철로는 더운 여름 날 열팽창에 의해 벌어지거나 휘어지기 쉬워 중간 중간 빔틈을 두거나, 일정한 비율로 팽창하는 금속 성분의 익스팬션조인트(expansion joint)를 설치하여 열에 의한 결함을 예방함.



## 3. 초고층 건물의 흔들림을 어떻게 조절할까?

초고층의 건물을 지을 때 바람에 대한 흔들림을 어떻게 제어하느냐가 건축가들에게는 큰 고민거리입니다. 바람은 지상으로부터 높아질수록 세지며 또한 건물은 고유 진동을 가지고 있습니다. 이 고유진동과 공명현상을 일으켜 더 큰 위험을 가져올 수 있으므로 흔들림에 대한 대책을 분명히 세워야 합니다. 건물은 계속 흔들리고 있습니다. 그런데 우리가 잘 느끼지 못하는 이유는 건물에 바람의 흔들림 주기를 바꾸어 놓는 댐퍼(하중장치)를 설치하기 때문입니다. 즉 건물 꼭대기 층을 무겁게 하고 건물 내부 또는 외부에 무게주를 달아 건물의 흔들림이 상쇄되도록 합니다.

참고자료 : 건축 속 재미있는 과학 이야기

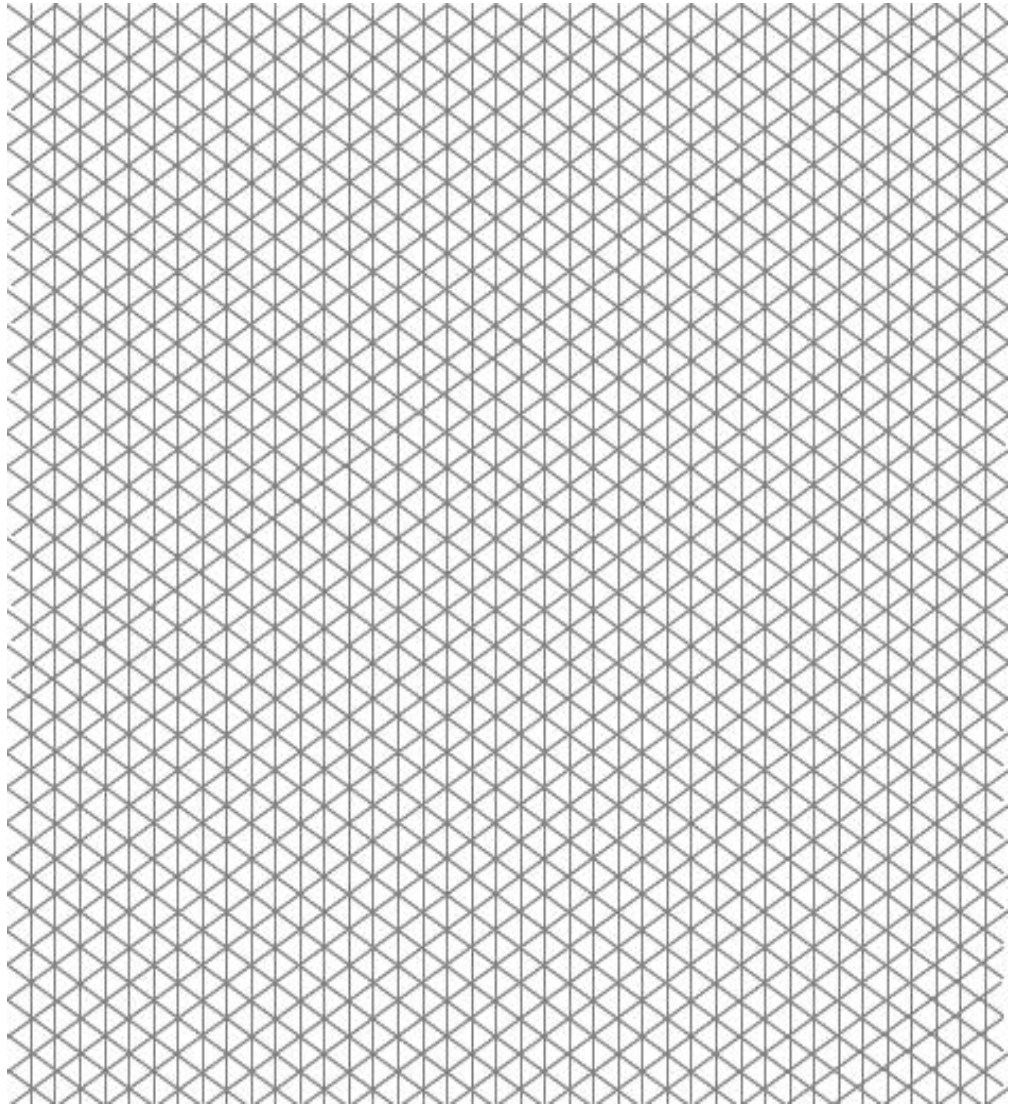
☐ 도전! 액티비티!

### 마시멜로 스파게티 트러스 구조물 만들기

문제 : 강이나 바다를 가로지르는 교량 또는 초고층 대형 건축물에는 엄청난 무게 즉 하중이 작용할 텐데 이러한 힘을 어떻게 버틸 수 있을까요? 여러분이 토목공학자라고 생각하고 아이디어를 바탕으로 주어진 재료를 이용하여 튼튼한 구조물을 만들어 봅시다.

▶ 재료 : 원형 마시멜로, 스파게티면 50개, 자, 칼, 전자저울(1g단위)

1. 등각투상도 용지에 여러분이 제작할 트러스 구조물을 자유롭게 설계해 봅시다.



2. 내가 설계한 것과 우리 모둠 친구들의 설계 내용을 비교해 보고 토론의 과정을 거쳐 하나의 모형을 선정해 볼까요?

이름	좋은 점	아쉬운 점

최종선정모형은?

3. 모둠 구성원끼리 토론의 과정을 거쳐 선정된 모형을 활용하여 주어진 재료로 마시멜로 파스타 구조물을 만들어 봅시다.

4. 재하시험 : 같은 조건에서 얼마만큼의 무게를 견딜 수 있는가를 시험하여 가장 무거운 무게를 견디는 구조물 찾아봅시다.

구조물 재하시험 측정표

구분	구조물의 무게	교과서 무게 (한 권 무게*권수)	재하능력 (주의무게/구조물의무게)
측정값			

☆ 우리 반에서 가장 튼튼한 구조물을 만든 모둠은?

☆ 구조물을 튼튼하게 만들기 위해서 필요한 요소는 무엇일까요?

☞ All About 진로! 직업세계로 들어가 볼까요?

- 토목공학기술자

What	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽시설을 구조 설계하고, 설계도면과 일정대로 건설될 수 있도록 관리 감독하는 일</li> <li>▽공사의 생산성 향상과 인적·물적 손실을 최소화하기 위한 안전계획을 수립하고 시행하는 안전업무</li> <li>▽공사현장에서 발생할 수 있는 환경오염을 최소화하기 위하여 환경관리계획을 수립하고 시행하는 환경관리업무</li> <li>▽공사의 목적물을 계약된 기간 내에 완성하기 위하여 공정계획을 수립하고 관리하는 공정관리 업무</li> <li>▽경제적이고 고품질의 시공을 위하여 품질계획을 수립하고 관리하는 품질관리 업무</li> </ul>
Where	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽공무원: 중앙 및 지방자치단체</li> <li>▽일반기업: 종합전문건설회사, 전문엔지니어링회사, 감리회사, 안전진단 및 품질검사 전문기관, 대한주택공사, 한국토지공사, 한국수자원공사 등</li> <li>▽자영: 직접 건설회사 운영</li> </ul>
How	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽업무수행능력-기술설계, 품질관리분석, 장비선정, 수리력, 물적 자원 관리</li> <li>▽지식-건설 및 건축, 디자인, 공학과 기술, 물리, 지리, 역학, 수학적 능력이 요구됨.</li> </ul>

- 친환경 건설 컨설턴트

What	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽건물 설계부터 시공까지 전 과정에서 친환경 건축이 이뤄질 수 있도록 조언을 하는 일. 건물이 현재 이 곳의 기후와 적합한지, 건물의 형태가 냉난방 및 조명, 비용을 최소화 할 수 있는지, 신재생에너지를 적용할 수 있는 지에 대해 분석</li> </ul>
How	<ul style="list-style-type: none"> <li>▽물리, 디자인, 기술, 지리, 화학, 미술, 공학, 건축 등</li> </ul>

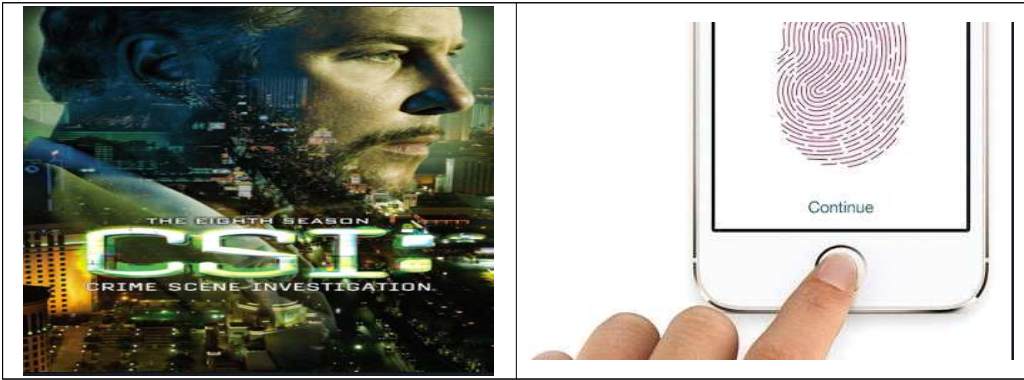
참고자료 : 십대를 위한 직업백과, 내가 꿈꾸는 직업



## 핑거프린트(fingerprint)에 숨겨진 비밀을 찾아라!

### ▣ 워밍업

핑거프린트(지문)는 변하지 않으며 사람마다 다른 것으로 1901년부터 개인을 구분하기 위한 방법으로 사용되고 있습니다. 이것은 현재 범죄를 해결하는 방법으로도 많이 이용되고 있습니다. 범죄현장을 다루는 영화 및 드라마에서도 지문을 통해 범인을 잡는 상황을 많이 보았습니다. 또한, 요즘은 스마트폰에도 지문 인식기능이 추가되어 지문인식 폰이 등장하고 있습니다. 그렇다면 핑거프린트에 숨겨져 있는 STEAM 비밀을 찾아볼까요?



### ▣ 내용탐구 **STEAM** Science, Technology, Engineering, Arts and Math

#### 1. 핑거프린트의 3가지 유형

Loop(고리형)	Whorl(소용돌이형)	Arch(아치형)

▶ 핑거프린트의 3 가지 유형을 보고 떠오르는 생각 또는 단어를 3가지 이상 적어봅시다.

(1) 고리형 : 습곡, \_\_\_\_\_

(2) 소용돌이형 : 허리케인, \_\_\_\_\_

(3) 아치형 : 건축양식, \_\_\_\_\_

## 2. 지문인식기술

- ▶ 지문은 태어날 때부터 죽을 때까지 같은 형태를 유지하며 상처가 생겨도 기존의 형태로 재생이 됩니다. 이러한 지문을 전자적으로 읽어 미리 입력된 데이터와 비교해 본인 여부를 확인하는 기술이나 시스템을 ( )이라고 합니다.



- ▶ ‘지문인식 시스템원리’ 에 관한 영상을 시청하고 현재 이용되고 있는 지문인식기술과 앞으로 이용 가능할 분야를 예측해봅시다.

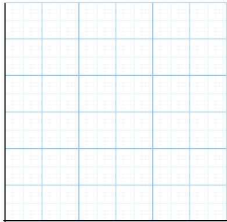
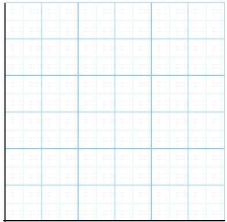


- ▶ 현재 이용되는 지문인식기술 분야
- ▶ 미래에는 어떤 분야에 지문인식 기술이 이용될까요?

- ▶ 그렇다면 범죄를 해결하는 현장에서는 왜 지문이 이용될까요?

📖 도전! 액티비티!

1. 자신의 핑거프린트를 아래의 모눈종이에 만들어봅시다.

왼쪽 엄지	오른쪽 엄지
	

▶ 앞에서 살펴본 지문의 유형 중 나와 비슷한 것은?

▶ 우리 반 친구들은 어떤 유형의 지문이 가장 많을까요?

	Loop	Whorl	Arch
학생수			
비율			

2. 여러분의 핑거프린트에 세 개의 점을 찍고 직각 삼각형을 만들어 피타고라스 정리를 적용해 봅시다.

피타고라스의 정리 - 직각삼각형에서 세변을 a, b, c라 할 때  $a^2 + b^2 = c^2$ 이 성립한다.

오른쪽 그림에서, H는 점 C에서 변 AB에 내린 수선의 발이다. 이때 삼각형 ACH와 삼각형 ABC는 닮음이 되고, 비슷한 이유로 삼각형 CBH와 삼각형 ABC는 닮음이다. 따라서

$$\frac{AC}{AB} = \frac{AH}{AC}, \quad \frac{CB}{AB} = \frac{HB}{CB}$$

이 성립한다. 이 두 식을 정리하면

$$AC \times AC = AB \times AH$$

$$CB \times CB = AB \times HB$$

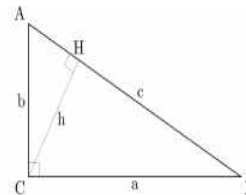
이 두 식을 더하면

$$AC \times AC + CB \times CB = AB \times AH + AB \times HB = AB \times (AH + HB) = AB \times AB$$

이 되고, 따라서

$$AC^2 + BC^2 = AB^2$$

가 성립한다.



문제	설계 과정	정답
<p>핑거프린트위의 임의의 세 점을 이용하여 직각삼각형을 그리고 이 직각삼각형의 대각선의 길이를 구하여 본다. 단, 가장 긴 대각선의 길이를 구해봅니다.</p>		

#### ☞ All About 진로! 직업세계로 들어가 볼까요?

##### - 시스템 소프트웨어 기술자

What	▽컴퓨터 혹은 스마트폰 같이 하드웨어에게 있어 뇌와 같은 작동 소스인 운영체제를 연구 및 개발
How	▽기술, 공학, 컴퓨터, 통신, 수학, 인문, 영어 등

##### - 정보보안전문가

What	▽정보보안전문가는 보안상 취약점이 어디지를 분석하고 최적의 보안 시스템을 설계하며 모의 해킹 테스트 등을 통해 보안 문제를 해결함. 정보를 보호하기 위한 분석 업무와 정보 보호를 위한 대책 또는 해결책을 마련하는 업무, 손상된 데이터나 시스템을 복구하는 업무로 구분할 수 있다.
How	

참고자료 : 십대를 위한 직업백과, 내가 꿈꾸는 직업

## 에코 살충제, 생물 농약 만들기

### ☞ 워밍업

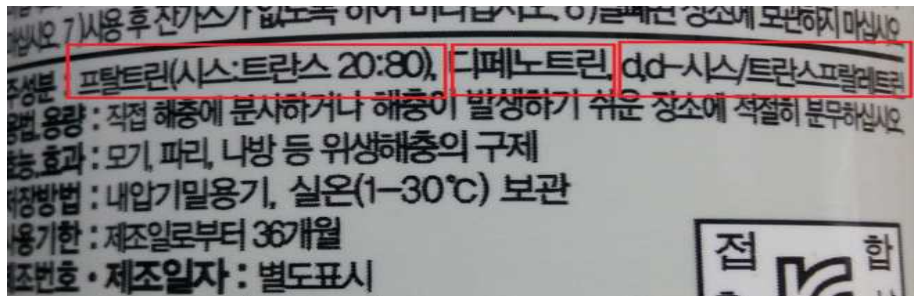
더운 여름날 자고 있는데 갑자기 귓가에 들리는 웅웅~~ 소리, 밤새도록 모기 때문에 잠을 못 잘 때가 많이 있죠? 모기약을 찾아 이곳저곳에 뿌리다 보니 모기약이 어떤 성분으로 만들어졌는지 궁금해졌습니다. 모기도 죽는데 혹시 사람에게 피해가 없는지도 궁금해졌습니다.

한 연구에 의하면 스프레이형 모기약은 황사 미세먼지 농도보다도 거의 4~5배 정도 높으며 코일 형태의 모기약은 거의 황사 수준이라고 합니다. 이것은 사람들이 호흡할 때 폐포까지 전달되어 천식이라든지 기관지염 같은 호흡기 질환을 유발할 수 있습니다. 그러면 인체에 무해한 친환경적인 살충제는 없을까요?

모기보다 더 해로운 모기약. 모기도 죽이는데 사람에게에는 정말 무해할까요?

### ☞ 내용탐구 **STEAM** Science, Technology, Engineering, Arts and Math

#### 1. 살충제 성분



코일 형



초 미세먼지 기준치의 약 17배 (황사수준)

스프레이 형



초 미세먼지 기준치의 약 25배 (황사의 4~5배)

- ▶ 미세먼지의 경우 사람들이 호흡할 때 폐포까지 전달되어 주로 천식이나 기관지염, 호흡기 질환을 유발할 수 있습니다.
- ▶ 살충제의 주성분 중 프탈트린, 디페노트린은 인체에 유해하며 체내에 축적 될 경우 큰 위험의 우려가 있음.

## 2. 미생물의 역할

### 1) 발효기술

유용한 미생물을 만드는 기술, 미생물이 자신이 가지고 있는 효소로 ( )시켜 특유의 최종 산물을 만들어 내는 현상



- ▶ 발효기술을 활용한 대표적인 음식 - 김치, 고추장, 된장, 젓갈, 치즈 등
- ▶ ( ) - 우리 몸에 유용한 미생물로 발효식품인 김치나 된장류에 많이 함유되어 있다.
- ▶ 발효와 부패의 차이점 - 효소의 분해 작용 결과 우리의 생활에 유용하게 사용되는 물질이 만들어지면 ( ), 약취가 나거나 해로운 물질이 만들어지면 ( )라고 함.

### 2) 생물농약

- ▶ 화학농약 대신 ( )이나 유용한 ( ), 바이러스 등을 이용해 병해충과 잡초를 방제하는 것
- ▶ 농약은 병해충을 막고 농산물의 보존 기간을 연장해 주는 등 유용하게 사용될 수 있는 중요한 물질이지만 때로는 이것이 주변 ( )를 파괴하는 주범이 되기도 함.
- ▶ ( )은 환경오염이 없고 사람이나 가축에 해가 거의 없으며 농약의 사용대상이 되는 작물에 이외의 다른 생명체에 피해를 주는 사례가 거의 없어 생명을 살리는 친환경 방제법.  
ex) 무당벌레를 이용하여 진딧물 죽이기
- ▶ 가정에서 나오는 음식물 쓰레기를 그대로 방치하면 썩어서 악취를 풍기는 환경오염원이 되지만 이것을 ( )시키면 좋은 퇴비가 되고 토양을 개량하여 농작물의 성장을 돕는다.
- ▶ 심각한 오염원인 싼뜨물을 유용한 미생물로 발효시키면 가정에서는 세제 대용, 악취 제거, 실내 환경 개선에 유용하게 쓰임 .

### 3) 수질오염지표

- ▶ 수질오염을 측정하는 지표로 BOD(생물학적 산소 요구량 ; Biochemical Oxygen Demand), COD(화학적 산소요구량 ; Chemical Oxygen Demand), 그리고 부유 물질이 있습니다.
- ▶ BOD( ): 호기성 미생물들이 일정 기간 동안 물속에 있는 유기물을 분해할 때 사용하는 산소의 양을 나타내는 것을 말하며 물의 오염된 정도를 표시하는 지표로 사용
- ▶ COD( ): 오염된 물의 수질을 나타내는 한 지표로 유기물질이 들어 있는 물에 산화제를 투입하여 산화시키는데 소비된 산화제의 양에 상응하는 산소의 양을 나타낸 것

## ☞ 도전! 액티비티!

### 친환경 벌레 퇴치제를 만들어 볼까요? (생물농약)

문제 : “모기보다 더 해로운 모기약!”

요즘 각종 벌레 퇴치제(살충제)에 인체에 유해한 성분이 많이 포함 되어 있다고 보고 되고 있습니다. 이러한 문제를 해결해주는 인체에 무해한 친환경적인 벌레 퇴치제를 만들 수 있을까요?

1. 친환경 벌레 퇴치제에 대한 여러분의 생각을 자유롭게 기록해 봅시다.

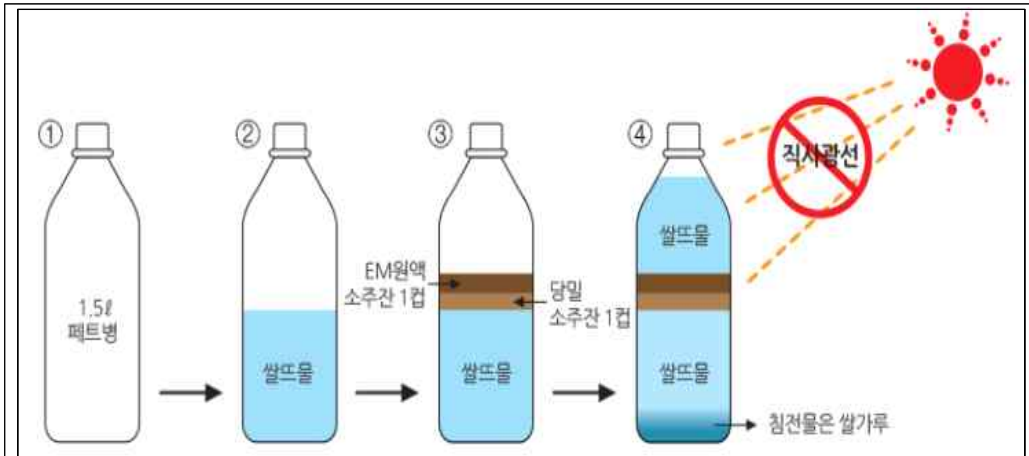
2. 주어진 재료를 활용하여 친환경 벌레 퇴치제를 만들어 봅시다.

#### ■ 재료 및 도구

쌀뜨물, 발효액, 설탕(백설탕, 흑설탕), 천일염, 라벤더오일(10방울), 시트로넬라오일(5방울), 저울, 유리버커, 페트병(1.5L), 스프레이 용기

#### ■ 만드는 방법

- 1) 쌀뜨물을 페트병에 반 정도 넣어 주세요.
- 2) 설탕을 페트병 뚜껑으로 4회 정도 넣어 줍니다.
- 3) 발효액을 페트병 뚜껑으로 3-4회 넣어 줍니다.
- 4) 천일염 1스푼을 넣고 남은 쌀뜨물을 채워 넣는다.
- 5) 뚜껑을 잠근 후 직사광선을 피하여 따뜻한 곳에서 7~10일 보관합니다.
- 6) 7~10일 경과 후 에센셜 오일을 넣고 잘 섞어줍니다.
- 7) 스프레이 용기를 예쁘게 디자인 하여 담아서 사용해 봅시다.



3. 꾸미기 재료를 활용하여 스프레이 용기를 예쁘게 디자인 해보세요.

4. 친구들과 완성된 작품을 서로 소개해 보세요. 우리 반에서는 어떤 친구의 작품이 가장 우수해 보이나요?

★ 디자인이 좋은 친구는 :

★ 향이 좋은 친구는 :

★ 그렇다면, 여러분이 친환경 벌레 퇴치제를 구입하려는 소비자라면 누구의 것을 구입할까요?

5. 친환경 재료를 활용하여 벌레 퇴치제를 만들어 본 후 여러분의 소감을 간단히 적어 볼까요?

참고자료 : 인성교육중심수업강화를 위한 기술가정 교수 학습자료 일부 수정



☞ All About 진로! 직업세계로 들어가 볼까요?

- 생체공학연구가

What	▽생물공학 연구원 : 물이나 감지, 쓰레기와 같은 미생물·동물이나 효소를 이용하여 물질을 생산·분해·변환하고 이를 통해 얻어진 지식과 기술을 인간 생활에 응용하는 연구를 담당 ▽생체공학기술자 : 유전자 재조합 등의 방법을 적용하여 새로운 물질을 개발하기 위한 실험을 하거나, 실험동물의 체세포나 혈액을 분리 및 조작하여 새로운 생물의약품, 생물화학제품, 바이오식품 등의 신제품을 개발
How	▽생물학, 공학, 의학, 약학 등 관련 학문에 대한 지식을 가지고 있어야 하며, 다른 연구자들과의 협력 및 상호보완을 통해 연구를 진행할 수 있는 원만한 대인관계능력과 협동심이 요구된다. ▽생물공학 분야에서는 연구가 끊임없이 진행되므로 이를 견뎌낼 수 있는 체력과 끈기가 필요하며, 그 외에도 문제해결을 위한 논리적 사고 및 분석력이 요구된다.

- 폐기물 에너지화 연구원

What	▽생활 쓰레기 중 잘 타는 쓰레기들을 이용해 에너지를 창출해 내는 방법을 연구하고 실행한다.
How	▽물리, 화학, 전자공학, 영어 등

- 바이오에너지 연구원

What	▽콩 옥수수 감자 등 생물체를 이용하여 에너지를 만드는 방법을 연구한다.
How	▽물리, 생물 화학, 전자공학, 영어 등

- 오염부지 정화 연구원

What	▽오염된 땅과 지하수를 정화하는 전문가로서 특정 지역의 토양과 지하수의 오염 상태를 측정하고, 오염 정도를 개선하거나 방지하는 대책을 연구함.
How	▽오염부지정화연구원은 환경전문가로 환경공학에 대한 전문 지식이 필요함, 환경공학, 수리지질학, 토목공학, 자원공학

참고자료 : 십대를 위한 직업백과, 내가 꿈꾸는 직업

# Abstract

The Development and Application of STEAM Program for the  
Technology Education in Middle School

By Yeon Mi Kim

Thesis for the Master of Science in Education  
in the Graduate School of Seoul National University, Korea, 2016

Major Advisor. Chyul-Young Jyung, Ph. D.

The objective of this study is the development and application of STEAM education program for the technology education in middle school. To achieve this purpose, 12 sets of STEAM program was developed using ADDIE model which is regarded as a fundamental model of Instructional Systems Development. Some specific contents of ADDIE model stages were modified before its application.

The STEAM program developed in this research was applied the middle school technology education and its educational effect was tested. In the stage of Evaluation, program effect was tested and result analysis was performed based on the measurement of STEAM Literacy.

To achieve this purpose, 52 of first year middle school students have joined in the experiment, consist of 52 (male 16, female 36) of experiment group. The experiment period was about 11 weeks. The dependent variable was STEAM literacy of the students. Pre-test was implemented before the class and Post-test was

implemented after the program has ended.

To measure the STEAM literacy ability of the students, STEAM Literacy Scale from Choi(2013) was used. The scale consists of 21 questions of 4 sub-scales; Convergence, Creativity, Caring, Communication. In the analysis of research result, the level of significance were set from 0.05 to 0.001 to verify the hypothesis of the research; SPSS 20.0 Statistic Program was used.

In summary, the results of the verification of the research are as follows:

First, STEAM educational program gives positive effect to the STEAM literacy of the students.( $p=.000 < .001$ ).

Second, STEAM educational program gives positive effect to the creativity( $p=.000 < .001$ ), Caring( $p=.009 < .01$ ), and communication( $p=.000 < .001$ ) without Convergence( $p=.056 < .05$ ).

Based on the result of the study some recommendations for further studies are suggested as follows:

First, further research of STEAM educational program applied in other subjects are required.

Second, STEAM educational program should be monitored and measured in terms of the changes of the cognitive area and other variables.

Third, STEAM educational program should be operated in multiple time table.

Fourth, a plan linking STEAM and test should be made and be applied in educational field.

Fifth, STEAM program should be applied to elementary school students and high school students other than middle school students; The degree of change of STEAM literacy and career attitude maturity should be monitored.

---

Key words : STEAM, STEAM Literacy

Student Number : 2008-23025