

융합인재교육(STEAM)을 위한 이론적 모형의 제안

김성원* · 정영란 · 우애자 · 이현주
이화여자대학교

Development of a Theoretical Model for STEAM Education

Kim, Sung-Won* · Chung, Young Lan · Woo, Ae Ja · Lee, Hyunju
Ewha Womans University

Abstract: This study attempted to propose a theoretical model for STEAM education, entitled to the Ewha-STEAM education model, which could provide more concrete guidelines for science educators and curriculum developers to execute STEAM ideas. We identified key knowledge and key competencies to nurture future creative/convergent human resources. Key knowledge included an understanding of core ideas cutting across traditional disciplinary boundaries as well as the nature of different disciplines. And additionally, key competencies implied such abilities as to explore the scientific world, to resolve problems, and to communicate and collaborate with others. We also added creativity and character as an essential part of key competencies. In order to provide more specific guidelines when developing, implementing, and evaluating STEAM curriculum, we suggested three elements of convergence to consider: 1) unit of convergence (i.e. concept/skills, problem/phenomenon, activity), 2) degree of convergence (i.e. multi-disciplinary, inter-disciplinary, extra-disciplinary), and 3) context of convergence (i.e. personal, societal, global). It is expected that the Ewha-STEAM education model would contribute towards diverse education communities understanding the direction of STEAM education and its educational potentials.

Key words: STEAM education, convergence, integrated education

I. 서 론

21세기 과학기술 사회는 새로운 발상과 도전으로 창의성을 발휘하고, 문화적 소양과 다원적 가치에 대한 이해를 갖추며, 세계와 소통하는 시민으로서 배려와 나눔의 정신으로 공동체 발전에 기여할 수 있는 인재를 요구한다. 현재 대두되고 있는 융합인재교육(또는 STEAM 융합교육이라고 불림)은 이와 같이 급변하는 사회의 요구를 반영하여 창의와 인성을 지닌 미래 융합형 인재를 양성하는 것을 목표로 한다(교육과학기술부, 2010; 한국과학기술단체총연합회, 2011). 2009 개정 과학과 교육과정에서도 융합인재교육의 방향을 추구하고 있으며(교육과학기술부, 2011), 이에 따라 교육 현장에서도 융합인재교육에 대한 관심과 실천에 대한 요구가 크게 일어나고 있다(신영준, 한선관, 2011).

STEAM 융합교육은 현재 미국에서 진행되고 있는

융합인재교육에 국가 경쟁력을 높일 수 있는 창조적이고 융합적인 인재 양성의 의미를 강조하기 위해 예술(Arts)을 통합한 교육을 의미한다(교육과학기술부, 2010). 미국의 경우, 9.11 사태 이후 국가의 안보 위협에 기술적으로 대응할 수 있는 잠재력이 충분히 있는가에 대한 의문이 제기되면서, 과학, 기술, 공학, 수학 교육의 중요성이 다시 한 번 강조되기 시작하였다. 또한 PISA나 TIMSS와 같은 국제 평가에서 학생들의 과학 및 수학 영역 성취도와 흥미가 많이 떨어져 있는 것이 국가적인 문제로 대두되었다(Sanders, 2009). 기술 교육에서는 미국 사회의 구성원들의 기술 및 기술 교육에 대한 인식이 부족하며(ITEA, 2007), 기술 교육에 대한 관심의 부족으로 기술 교사 수가 점점 감소하고(Meade & Dugger, 2004), 대학에서 개설되는 기술 교육 프로그램이 점점 줄어드는 문제점들이 부각되었다(Merill *et al.*, 2006). 공학교육에서도 공과대학으로 진학하는 학생들의 부족과 여학생들의 공

*교신저자: 김성원(sungwon@ewha.ac.kr)

**2012.02.24(접수) 2012.03.12(1심통과) 2012.03.19(2심통과) 2012.03.22(최종통과)

***본 연구는 한국연구재단을 통해 교육과학기술부의 세계수준의 연구중심대학육성사업(WCU)으로부터 지원받아 수행되었습니다(R32-20109).

학프로그램 참여 부족과 같은 문제들로 고심하였다(Nicholls *et al.*, 2007). 각 분야의 교육이 지니고 있는 문제점을 해결하기 위한 대안으로 통합적 접근을 시도하는 STEM 교육이 대두되었다. 나라마다 다소 차이는 있으나 영국, 핀란드, 이스라엘, 네덜란드 등의 국가에서도 유사한 문제점들이 제기되었으며, 이에 대한 대책으로 현재 STEM 교육을 시행하고 있다(Kuenzi, 2008; van Langen & Dekkers, 2005).

과학, 기술, 공학, 수학을 통합한 STEM 교육의 대표적인 연구자인 Sanders(2006, 2009)는 과학, 수학, 기술, 공학 분야에서 아이디어 활용의 기본 관점은 매우 밀접한 관계를 가지고 있으므로, 각각의 교과가 분리된 형태가 아니라 통합적으로 접근하는 '통합적 STEM 교육(Integrative STEM Education)'을 활성화 할 필요가 있다고 주장하였다. '통합적 STEM 교육'은 둘 이상의 STEM 교과 영역을 연계하여 접근하는 교수·학습과, 하나의 STEM 교과와 하나 이상의 STEM이 아닌 교과를 연계하는 교수·학습을 포함한다(Sanders *et al.*, 2011).

STEM 교육에 대한 연구와 적용은 미국을 중심으로 활발하게 진행되고 있다. 우선, 미국의 Virginia 공대에서는 2005년 STEM 교육을 통해 진정한 의미의 통합교육을 이루어내기 위한 노력으로 미국 최초로 전공과정에 통합적 STEM 교육 전공과정(Integrative STEM Education)을 개설하였다. 또한 Virginia 주의 중·고등학교 기술 교과서에서도 STEM을 중심으로 한 통합 교육 내용이 포함되었다(김진수, 2007). 뿐만 아니라 STEM 통합교육을 위한 이론 모형들이 개발되었다. 예를 들어, Clark와 Ernst(2007)는 TIME(Technology Integration Model for Education) 모형을 제안하였으며, ITEEA는 K-12 학생들의 기술/공학적 소양을 함양하기 위해 각 교과별 기준(national standards)을 기반으로 'Engineering by Design' 모델을 개발하였다(참조: accessed Mar. 14, 2012. <http://www.iteea.org/EbD/ebd.htm>).

국내에서 STEM 교육에 대한 연구는 주로 기술이나 공업 교과에서 활발하게 진행되고 있다(권혁수, 박경숙, 2009). 김진수(2007)는 기술교육의 새로운 통합교육 방법으로 STEM 교육에 대해 탐색한 내용을 발표하였고, 이를 시점으로 STEM 교육에 대한 문헌 분석이나 적용 사례연구들이 발표되고 있다. 예를 들

어, 문대영(2008)은 STEM의 통합적 접근법을 활용한 사전 공학 교육프로그램 모형을 개발하였으며, 배선아와 김영충(2009)은 공업계열 전단계 고등학교에 적용하기 위해 활동 중심 STEM 교육프로그램 모형을 제안하였다. 배선아(2011)는 중학교 방과 후 활동 시간에 활용할 수 있는 STEM 교육프로그램을 개발하여 적용한 결과 학생들의 만족도가 매우 높았으며 학생들의 문제해결력 향상에 도움이 되었음을 밝혔다. 권혁수와 박경숙(2009)은 STEM 관련 통합 접근법에 관한 논문들에 대해 메타연구를 실시한 결과, 공학적 디자인을 이용한 과학 개념학습이 학업성취 및 동기유발, 진로교육에도 효과적인 것으로 나타났다고 보고하였다. 국내 과학교육분야에서 과학교과에 적용한 STEM 교육에 대한 연구는 거의 없으나, STEM 교육에 대한 소개가 지속적으로 보고되고 있다(Sanders *et al.*, 2011; 박현주, 2012; 이효녕, 2012).

반면, STEM 교육에 예술을 통합한 연구와 적용은 아직 생소한 편이다. 현재 North Carolina 대학의 예술단과대학에서는 'ARTStem'의 이름으로 예술과 STEM 교육을 융합하는 시도를 하고 있다(참조: accessed Mar. 14, 2012. <http://www.artstem.org>). 또한 Rhode Island 대학의 디자인 스쿨에서는 NSF에서 연구비를 받아 'Bridging STEM to STEAM'이라는 이름으로 예술가, 과학자, 연구자, 교육자들이 모여 워크숍을 개최하기도 하였다(참조: accessed Mar. 14, 2012. <http://stemtosteam.org>). 이에 앞서 2009년 미국 캘리포니아 과학교사 협회에서는 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 교육 자료를 융합하는 프로젝트를 공동으로 추진하고 있으며(CSTA, 2009), 그 결과물을 중등교사들과 학생들에게 보급하고 있다. 그러나 대부분 STEAM 융합교육은 디자인을 비롯한 예술을 중심으로 부분적으로 진행되고 있는 실정이며, STEAM 융합교육에 대한 개념 정립은 아직 부족하다.

현재 교육과학기술부와 한국과학창의재단의 지원으로 대학과 중·고등학교에서 융합인재교육 프로그램에 대한 개발 연구가 진행되고 있다. 그러나 현장 과학교사들은 융합인재교육에 대한 이해에 어려움을 겪고 있으며(신영준, 한영관, 2011), 체계적인 이론적 모형의 부재로 인해 소극적인 수준에서의 융합만을 시도하고 있다. 교육프로그램 개발자, 현장 교사, 학생, 학부모가 융합인재교육의 목표 및 방향에 대해 구

체적으로 이해하고 합의할 수 있는 방향 제시에 대한 요구가 지속적으로 제기되고 있으며, 학교 교육과정과 연계되어 융통성 있게 적용될 수 있는 융합인재교육 표준의 개발이 시급히 필요한 실정이다. 기술교육 분야에서 김진수(2011)가 국내외의 통합교육과정 이론과 융합인재교육이론 등을 분석하여 '큐빅 모형'을 개발하고, 이를 바탕으로 융합인재교육 프로그램을 개발 및 적용하였다. 큐빅 모형은 X축은 학문의 통합 방식, Y축은 학교 급, Z축은 통합의 요소에 따라 분류하여 융합을 하는 방법론적 측면에서는 유용할 수 있으나, 융합인재교육의 총체적 방향 및 융합에의 원론적 접근에 대한 설명은 다소 부족하다. 이에, 본 연구자들은 우리나라 융합인재교육의 방향과 목표에 대해 구체화하고, 현장에서 교사들이 융합교육을 실행하는데 있어 가이드라인이 될 수 있는 이론 모형(이하 'Ewha-STEAM 융합모형'으로 칭함)을 개발하였고, 본 논문에서 이를 소개하고자 한다.

II. 융합인재교육을 위한 이론적 모형: 'Ewha-STEAM 융합모형'

융합인재교육을 위한 이론적 모형, 즉 Ewha-STEAM 융합모형의 개발은 다음의 세 가지 질문으로부터 출발하였다. 첫째, 융합인재교육으로 교육 현장에서 달성하고자 하는 목표는 무엇인가? 둘째, 서로 다른 특성을 지닌 학문 영역들이 과연 어떻게 이론적으로 융합될 수 있을 것인가? 셋째, 실제 교육 현장에서 융합인재교육을 실행하기 위해서는 어떠한 방식을 제안할 수 있을 것인가? 이 질문에 답하기 위해 본 연구자들은 국내외 STEM 및 STEAM 교육, 통합적 접근과 관련된 문헌과 각 교과별 국내외 교육과정을 분석하였다.

첫 번째 질문은 창의·융합형 인재의 능력 및 자질은 무엇인지에 대한 논의와 연관되며, 이를 실현할 수 있는 교육적 목표를 구체화할 필요가 있음을 의미한다. 현재 융합인재교육의 목표는 창의·융합적 사고를 할 수 있는 인재를 양성하는 것이다. 그러나 창의·융합적 인재는 어떤 인재를 의미하는가? 즉, 어떤 능력과 자질을 갖추어야 창의·융합적 인재라고 할 수 있을 것인가에 대한 합의와 조작적 정의가 선행되어야 그 목표를 달성하기 위한 교육적 접근이 가능하다. 이에, 본 연구자들은 창의·융합적 인재가 갖추어야 할 핵심 지식과 핵심 역량을 지속적인 논의를 통해

합의하였다.

두 번째 질문은 서로 다른 학문 간의 융합이 가능할 것인가, 가능하다면 어떻게 가능하겠는가에 대한 논의가 필요함을 의미한다. 21세기에 들어 융합은 현대 사회의 보편적 현상으로 인식되어, 경제·사회·문화를 비롯한 여러 영역에서 변혁을 위한 수단으로 제안되고 있다. Wilson(1998)의 책 'Conscience(통섭)'은 학문 간의 융합이 필요하다는 인식을 대중에게도 심어주었다. 그렇다면, 과학·기술·공학·예술·수학이라는 서로 다른 학문들은 어떻게 융합될 수 있을 것인가? 이미 과학·기술·공학·수학 교과에서는 STS 또는 MST와 같은 교육 운동을 통해 학문 간의 융합이 자연스럽게 논의되어 왔으며 학교 교육과정에도 적극적으로 반영되어 있다(AAAS, 1989; ITEA, 2007; NRC, 2010). AAAS(1989)에서 출판한 'Science for All American'의 1, 2, 3장은 과학·수학·기술의 본성에 대해 논의하고 있으며, 이들 학문 영역은 인간의 호기심·창의성을 기반으로 논리적인 탐구과정을 거쳐 산출된 점에서 유사하다. 이러한 점에서 예술과의 연계성도 생각해볼 수 있다. 과학·기술·공학·예술·수학은 인간의 호기심, 창의성/창조성과 논리를 기본으로 한다는 점에서도 공통적이다. 특히, 과학과 수학, 그리고 예술은 인간의 지적 탐구 그리고 심미적 요소를 지니고 있다는 측면에서 유사점을 지닌다(AAAS, 1989; Ede, 2005; Witz & Lee, 2009). 또한 현대 사회에서의 과학·수학은 기술이나 공학과 밀접하게 연결되어 있어, 새로운 현상, 법칙, 원리의 발견은 바로 기술·공학을 통해 구현된다. 이렇게 구현되는 기술·공학은 심미적·실용적 차원에서의 예술과 연계될 수 있다. 본 연구자들은 STEAM 융합에 있어, 이와 같이 본성적 측면에서 과학·기술·공학·예술·수학이 연계될 수 있는 요소들을 찾아 핵심 지식과 핵심 역량에 포함하였다.

마지막으로, 세 번째 질문은 방법론적인 측면으로 융합인재교육을 교육 현장에서 어떻게 실현할 것인가에 대한 것이다. 학문들 간에 이론적 융합이 가능할지라도 실제 교육프로그램을 계획하고 운영하는데 있어 교육 현장의 특성(예: 독립된 교과 운영, 교육과정의 융통성 부족, 수업시수 및 수업 시수 운영의 부족 등)을 고려하지 않을 수 없다. 본 연구자들은 현장 교사들 또는 교육과정 개발자들이 융합인재교육을 실제적으로 계획 및 운영함에 있어서 고려해야 할 점들

을 융합 요소(elements of convergence)로 칭하였으며, 세 가지 요소를 도출하였다. 본 연구자들은 세 가지 융합 요소에 대한 타당성을 검증받기 위해 융합 인재교육 관련 교사연수에 수차례 참여하여 현장 교사들로부터 피드백을 받았으며 이를 근거로 수정·보완하였다.

앞에서 논의된 바에 근거하여 개발된 ‘Ewha-STEAM 융합모형’의 세 차원을 도식화하면 [그림 1]과 같으며, 각 차원에 대해 좀 더 자세한 설명은 다음과 같다.

1. 핵심 지식(key knowledge)

핵심 지식이란 융합인재교육의 목표인 창의·융합형 인재가 갖추어야 하는 기본 지식을 의미하며, 본 연구자들은 교과기반 통합 개념과 소양 지식으로 나누어 제시하였다.

1) 교과기반 통합 개념(core ideas)

최근에는 융합적인 사고를 할 수 있도록 단편적인 교과지식보다 통합 개념을 가르치는 것의 중요성이 점점 대두되고 있다(Choi *et al.*, 2011; Duschl *et*

al., 2007; Smith *et al.*, 2006; Stevens *et al.*, 2009). 통합 개념이란 한 학문 영역에 국한된 개념이 아니라 여러 학문 영역에 걸쳐 적용될 수 있는 개념으로, 현상을 설명할 때 전이되기 쉬운 특성을 지니고 있다. 좁게는 과학 영역 내에서 넓게는 인문·사회 영역에서 과학의 문제를 다룰 때에도 적용될 수 있다. 즉, 학생들은 통합 개념을 이해함으로써 주변의 현상을 설명하고 여러 현상과 개념들이 어떻게 연계되는지 총체적으로 이해할 수 있다. 예를 들어, 최근에 개정된 미국의 과학교육과정(NRC, 2010)에서는 물상과학, 생명과학, 지구와 우주과학 영역 내에서의 통합개념을 제시하고 있다. 뿐만 아니라 이들은 과학과 기술, 공학의 통합을 시도하여 이 학문 영역들에 걸친 7개의 통합 개념을 도출하였다. 여기에는 1) 패턴(patterns), 2) 원인과 결과: 작용원리와 설명(cause and effect: mechanism and explanation), 3) 척도, 비율, 양(scale, proportion, and quantity), 4) 시스템과 모델링(systems and system models), 5) 에너지와 물질: 흐름, 순환, 보존(energy and matter: flows, cycles, and conservation), 6) 구조와 기능(structure and function), 7) 안정성과 변화(stability and change)가 속한다. 융합인재교육에

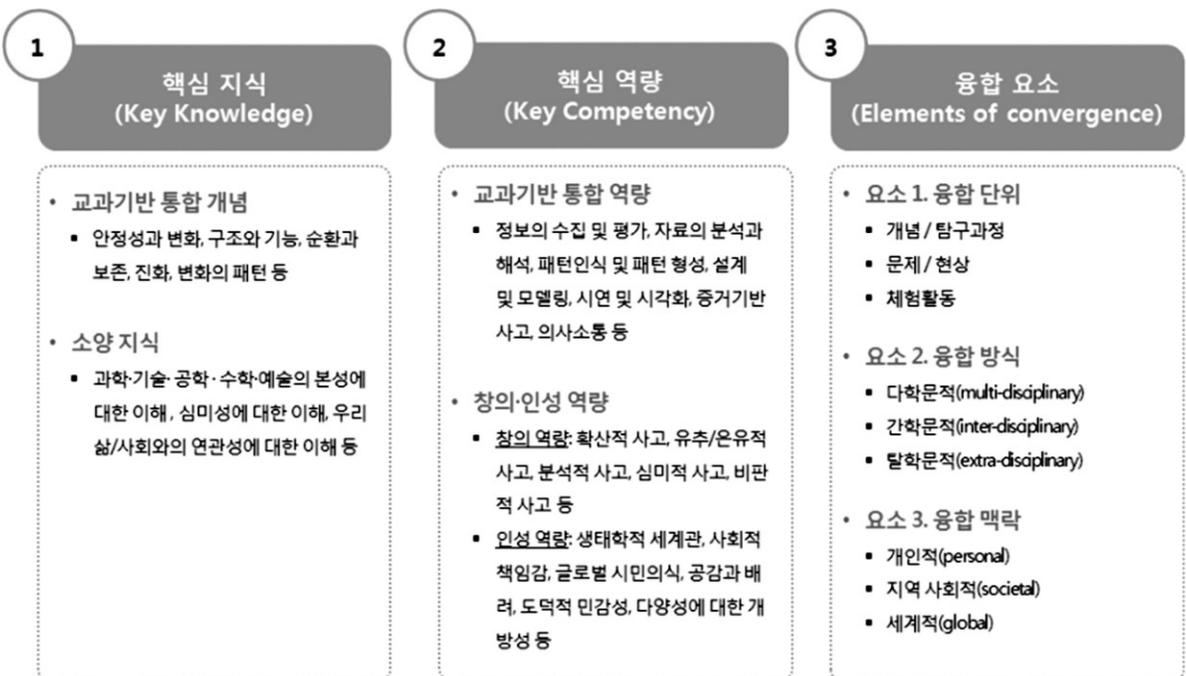


그림 1 'Ewha-STEAM 융합모형'의 세 차원

있어서도 이와 같이 각 학문 영역 내에서의 통합 개념에서 다른 학문 영역까지 확대될 수 있는 교과간의 통합 개념을 고려해볼 필요가 있다. 본 연구자들은 가능한 예로 안정성과 변화, 구조와 기능, 순환과 보존, 진화, 변화의 패턴 등을 고려해 보았다.

2) 소양 지식

소양 지식은 서로 다른 학문 영역을 보다 본질적으로 융합하기 위한 소양으로서의 지식을 의미한다. 즉, 과학 · 기술 · 공학 · 수학 · 예술의 본성에 대한 이해이다. 급변하는 과학기술 사회에서 지식은 사회의 변화에 맞추어 끊임없이 진화하기 때문에, STEAM의 각 학문 영역에 대한 전문 지식을 모두 갖추기는 실제적으로 어렵다. 그러나 각 학문 영역을 연계하는 교과기반 지식과 함께 각 학문 영역의 본성을 이해함으로써 과학 · 기술 · 공학 · 수학 · 예술이 본질적으로 융합될 수 있는 가능성이 충분히 내재되어 있음을 인식하면 학생들은 학습한 내용을 다른 학문 영역에 전이할 수 있는 능력을 함양할 수 있다. 즉, 과학 · 기술 · 공학 · 수학 · 예술은 독자적인 탐구 방식으로 현상을 설명하거나 표현해 내는 측면이 있는 것은 사실이지만, 인간 활동의 산물로서 모두 인문 · 사회 과학적 특성을 지니고 있기 때문에 우리의 삶과 매우 밀접하게 연관된다(AAAS, 1989). 또한 호기심과 창의성에 기반하고, 그 결과물은 심미적 · 실용적 차원을 모두 지닐 수 있다는 점 등도 공통점이라 할 수 있다(Ede, 2005).

2. 핵심 역량(key competency)

STEM 교육은 기술/공학적 설계 능력, 설계를 통한 문제해결 능력과 같이 방법론적인 측면에 초점을 두고 있다(이효녕, 2012; Sanders, 2006, 2009). 이의

연장선상에서 융합인재교육의 목표인 창의 · 융합형 인재가 갖추어야 하는 기본 역량에 대해서 논의해볼 필요가 있다. 본 연구자들은 핵심 역량을 교과기반 역량과 창의 · 인성 역량으로 나누어 제안하였다.

1) 교과기반 통합 역량

교과기반 통합 역량은 각 교과를 기반으로 하되, 여러 학문 영역에 전이되어 지식을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 역량을 의미한다. 본 연구자들은 과학, 기술, 공학, 예술, 수학 등의 국내외 교육과정(예: AAAS, 1989; ITEA, 2007; NCTM, 2000; NRC, 2010) 및 선행연구(예: 문대영, 2008)를 참조하여 교과별로 강조하는 역량을 <표 1>과 같이 제시해 보았다.

<표 1>을 살펴보면, 교과별 특성이 있긴 하나 여러 교과를 연계할 수 있는 통합 역량에 대해 고려해 볼 수 있겠다. 미국의 경우에도 과학과 기술/공학 분야를 통합할 수 있는 8개의 역량(Scientific and engineering practices)을 도출하여 교육과정의 틀을 마련하였다(NRC, 2010). NRC(2010)가 제시한 통합 역량에는 문제인식과 정의(asking questions and defining problems), 모델의 개발과 사용(developing and using models), 탐구계획과 수행(planning and carrying out investigation), 자료의 분석과 해석(analyzing and interpreting data), 수학적 · 컴퓨터 기반 사고의 활용(using mathematics and computational thinking), 설명의 구성과 문제해결을 위한 설계(constructing explanation and designing solutions), 증거기반 논증 활용(engaging in argument from evidence), 정보의 수집 · 평가 · 소통(obtaining, evaluating, and communicating information)이 속한다. 이와 같은

표 1
교과별 역량

구분	교과별 역량
과학	탐구과정(관찰, 분류, 측정, 예상, 추리, 문제인식, 가설설정, 변인통제, 자료해석, 결론도출, 일반화 등), 근거에 기반한 논증, 문제해결력 등
기술	원리와 과정의 탐구, 최적화, 시스템의 개선, 방법과 수단의 개선, 기술적 문제해결, 제작과 평가 등
공학	요구조사, 설계, 모델링, 시작품 제작, 테스트와 피드백 등
예술	제작, 발상과 구상력, 재료와 용구의 선택과 활용력, 매체와 방법의 활용력, 원리의 적용력, 표현력 등
수학	계산, 측정, 추론, 패턴과 관계, 기호화, 논리와 이론화, 문제해결 등

교과기반 통합 역량은 각 학문 영역의 특성을 반영하면서도 다양한 학문 영역에서 적용할 수 있는 역량으로 STEAM 융합의 중심적인 축이 될 수 있다. 융합인재교육을 위해 고려해 볼 수 있는 교과기반 통합 역량에는 정보의 수집 및 평가, 자료의 분석과 해석, 패턴 인식 및 패턴 형성, 설계 및 모델링, 시연 및 시각화, 증거기반 사고, 의사소통 등을 포함할 수 있겠다.

2) 창의 · 인성 역량

미래 사회를 이끌어갈 창의 · 융합형 인재가 갖추어야 하는 역량에는 인성적 요소가 포함되어야 한다. 본 연구자들은 서로 다른 학문 영역을 총체적으로 바라보고 그 안에서 융합의 가능성을 인지하기 위해 기본적으로 요구되는 자질, 그리고 다양성을 받아들이면서 지속가능한 발전, 함께 나아가는 발전을 추구할 수 있는 인성적 자질을 창의 · 인성 역량이라 칭하였고, 이를 핵심 역량 안에 포함시켰다. [그림 2]와 같이 창의 역량에는 확산적(발산적) 사고, 상상력/시각화, 유추/은유적 사고, 분석적 사고, 비판적 사고 등이 포함될 수 있다. 인성 역량에는 학문의 다양성을 인지하고, 과학기술과 관련된 사회 · 윤리적 문제에 대해 민감하게 대처하며 책임감을 갖는 것, 글로벌 사회의 시민으로서 다른 사람들에 대해 공감하고 배려할 수 있는 태도, 그리고 자연과 더불어 공존해야 한다는 인식 등이 해당될 수 있다(Choi *et al.*, 2011).

3. 융합 요소

융합인재교육이 현장에서 효율적으로 적용되기 위

해서는 학교 현장에 대한 이해를 기반으로 한 접근 방식의 모색이 필요하다. 신영준과 한선관(2011)은 초등학교 교사들의 융합인재교육에 대한 인식을 조사하였는데, 교사들은 융합인재교육의 긍정적 측면에 대해서는 동의하였으나 현실적인 어려움에 대해 우려하는 의견을 보였다. 본 연구자들이 20여 명의 중등 과학교사들을 대상으로 실시한 설문조사에서도 비슷한 결과가 나왔다. 참여 교사들은 융합인재교육을 STS 교육의 확장으로 여기거나, 프로젝트 수업이나 발명 수업 등으로 이해하는 경향을 보였다. 또한 예술에 대해 심미적 측면 등의 본성으로 이해하기 보다는 방법적 측면, 즉 그리기, 시로 표현하기, 디자인하기 등으로 이해하고 적용하였다. 신영준과 한선관(2011)의 연구와 마찬가지로 중등교사들도 어떻게 융합인재교육을 실현할 수 있을지에 대한 어려움과 부담감을 표현하였다.

이에, 본 연구자들은 융합인재교육을 위한 교육과정을 운영하거나 교육프로그램을 개발할 때 실질적인 가이드라인으로서의 역할을 할 수 있는 접근 방식에 대해 논의하였으며, 그 결과 [그림 3]과 같이 세 가지 융합 요소를 도출하였다. 첫 번째 축은 융합 단위(A)로서 학교 현장의 수업 운영 방식을 고려하여 개념/탐구과정(A1), 문제/현상(A2), 체험활동(A3)의 세 단계로 나누었다. 두 번째 축은 융합 방식(B)으로 서로 다른 교과목을 어느 정도 융합할 것인가에 대한 것이다. 융합 정도에 따라 다학문적(B1), 간학문적(B2), 탈학문적 융합(B3)으로 분류하였다. 마지막 세 번째 축은 융합 맥락(C)이다. 글로벌 사회에서의 융합은 개인차원을 넘어, 지역 사회, 나아가 전 세계적인 맥락에서

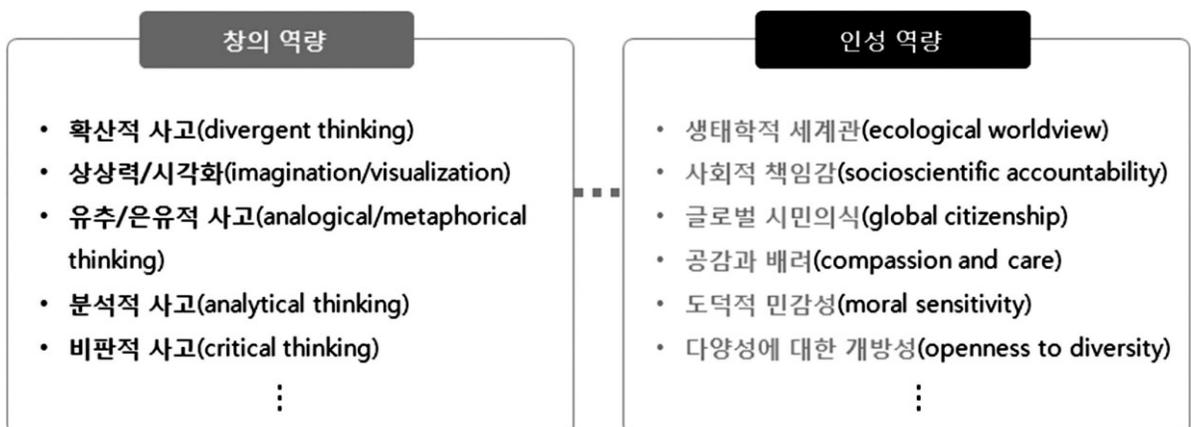


그림 2 창의 역량과 인성 역량

고려해 볼 수 있다. 이에 따라 개인적 맥락(C1), 지역 사회적 맥락(C2), 세계적 맥락(C3)의 세 단계로 나누었다.

1) 융합 단위

학교 현장의 특성을 고려하면 실제로 융합교육과정을 운영하는 데 많은 어려움이 예상된다. 타교과와의 협력적 운영도 어려울 뿐만 아니라 주어진 시간 내에 교육과정의 내용을 모두 다루어야 한다는 심적 부담감도 있다. 따라서 본 연구자들은 융합의 단위를 세 가지로 분류해 보았다. 가장 기본이 되는 단위는 개념(concepts) / 탐구과정(inquiry process)이다. 교과 혹은 여러 교과에서 공통적으로 다루고 있는 개념 및 탐구 과정을 중심으로 여러 교과가 서로 연계되는 방식을 의미한다. 즉, 과학, 기술·가정, 수학, 사회, 예술 교과에서 공통적으로 다루어지고 있는 교과 개념과 탐구과정을 도출하여 교과간의 연계를 시도하는 것이다. 예를 들어, “비율” 개념을 중심으로 한 과학, 수학, 기술, 미술 등의 융합이나 “모델링”과 같은 탐구과정을 중심으로 과학, 기술, 수학 등을 융합해 볼 수 있다. 개념/탐구과정 단위의 융합은 교사들이 각 교과에서 1-2차시 정도의 소규모로 계획할 수 있다. 또는 개념과 과정을 앞에서 논의한 핵심 지식과 핵심 역량으로 확대시켜 융합을 시도해볼 수도 있다. 그 다음의 융합 단위는 문제/현상이다. 즉, 해결해야 하는 생활 속의 문제나 과학·기술/공학·예술적 현상을 중심으로 여러 교과가 서로 연계되는 것을 의미한다.

문제나 현상에는 여러 개념들과 탐구과정들이 복합적으로 포함되어 있다. 예를 들어, “초전도체 현상”을 중심으로 과학과 기술/공학이 연계될 수 있으며, “신재생에너지를 이용한 우리 마을의 발전 계획 세우기”라는 문제를 중심으로 과학, 기술, 사회 교과가 융합될 수 있다. 문제/현상 단위의 융합은 각 교과 내에서 여러 차시에 걸쳐 진행하거나 자유탐구 주제, 혹은 방과 후 활동 및 기타 재량시간을 활용하여 운영해 볼 수 있다. 가장 큰 융합 단위는 체험활동이다. 체험활동은 학생들의 경험 수준에서 진행되는 활동이라기보다는 여러 개의 문제나 현상들이 복잡하게 내재된 보다 통합적 수준의 활동을 의미한다. 또한 교육의 장을 학교 밖까지 확대하여 지역 사회의 교육자원을 활용함으로써 학교와 지역 사회의 연계를 공고히 하는 기반이 될 수도 있겠다. 예를 들어, “그림자 애니메이션 제작하기” 활동을 통해 과학, 예술, 기술/공학적 문제나 여러 현상들에 대한 답을 찾아가면서 자연스럽게 교과간의 융합을 시도할 수 있다. 또 “한옥체험”과 같이 한옥에 대해 탐색해보는 과정 속에 과학, 예술, 기술 등의 여러 학문이 융합될 수 있다. 체험활동 단위의 융합은 창의적 체험활동이나 기타 재량 활동 시간을 활용하여 운영해볼 수 있다.

2) 융합 방식

융합 방식은 서로 다른 학문 영역을 어느 정도 융합시킬 것인가에 대한 논의이다. 이에 대한 연구는 오랫동안 지속되어 왔다. Drake(1993)는 서로 다른 학문

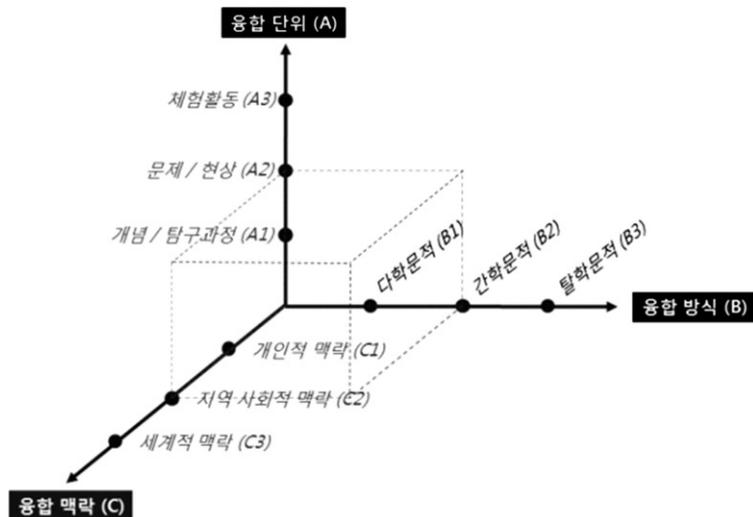


그림 3 융합의 세 요소

이 연계되는 방법에 따라 다학문적 통합과 간학문적 통합, 탈학문적 통합으로 분류하였다. 한편, Fogarty(1991)는 좀 더 구체화하여 10가지 모형으로 분류하여 제시하였다. 국내에서도 김재복(2003)은 통합의 설계 모형을 연속선상에 표현하였다. 이와 같은 선행연구에 기초하여 본 연구자들은 교과 내용에 따라 융합의 정도가 융통성 있게 운영될 수 있도록 융합 방식을 다학문적 융합, 간학문적 융합, 탈학문적 융합의 세 단계로 나누었다.

다학문적(multi-disciplinary) 융합은 한 학문을 축으로 주위에 다른 학문을 배치하여 축에 있는 학문과 다른 학문들이 상호작용을 하게 하는 방식을 의미한다. 과학교과에서는 주로 과학 교과 내용이 중심이 되어 기술, 공학, 예술, 수학 등의 교과를 보조적으로 활용하는 형태로, 가장 소극적 형태의 융합이라고 할 수 있다. 간학문적(inter-disciplinary) 융합은 어느 학문 또는 교과가 핵의 위치에 있는 것이 아니라 여러 학문의 개념, 방법, 절차가 문제의 해결에서 자유롭게 활용되는 방식을 의미한다. 그리고 탈학문적(extra-disciplinary) 융합은 학문의 경계를 없애고 새로운 학문 영역으로 융합되는 방식을 의미한다. 즉, 학습 내용이 어느 교과에 해당하는지 파악하고자 하는 것은 의미가 없는 수준의 융합이다. 따라서, 교사는 과학·기술·공학·수학·예술 교과를 융합할 때 수업의 목표 및 특성에 따라, 교사의 의도에 따라, 또는 현실적 여건에 따라 융합되는 정도를 조절해 볼 수 있다.

3) 융합 맥락

Yakman(2006)은 융합인재교육이 과학, 기술, 공학, 수학의 학문적 개념들을 맥락적 의미(contextual meaning)와 함께 가르치고 배우는데 있어서 최적의

방법이 될 수 있다고 언급하였다. 맥락의 부여는 학생들의 학습의 전이를 높이는데 매우 효과적이다(Lave & Wenger, 1991). 이에 본 연구자들은 융합 맥락을 융합 요소의 하나로 포함하였다. 미래 창의·융합형 인재는 글로벌 시대의 변화에 대응하여 창의·융합적 사고를 할 수 있는 역량이 요구된다. 따라서 융합을 함에 있어서도 개인 맥락, 즉 자신의 지식을 형성하는 수준에서의 융합을 넘어서 지역 사회, 나아가 세계적 맥락에서도 융합할 수 있는 융합에 대한 세계적 안목을 키우는 것이 매우 중요하다. Choi *et al.* (2011)의 연구에서도 우리의 삶이 지역 사회에서 세계로 뻗어 나가고 있음을 지적하면서 과학 교육에 있어서도 개인, 사회, 세계적 맥락을 고려해야 함을 강조하였다. 이에, 본 연구자들은 융합 맥락을 개인적, 지역 사회적, 세계적 맥락으로 나누었다. 개인적(personal) 맥락이란 개인의 학습 및 생활의 맥락에서 필요한 내용 및 역량을 중심으로 한 융합을 의미한다. 지역 사회적(societal) 맥락은 지역 사회적 차원에서 요구되는 학습 내용, 이슈, 역량 등을 중심으로 하는 융합으로, 지역사회의 리더로서의 역량을 함양하는 것을 목표로 한다. 그리고 세계적(global) 맥락은 전 세계적 차원에서 요구되는 학습 내용, 이슈, 역량 등을 중심으로 하는 융합으로 글로벌 시대의 리더로서의 역량을 함양하는 것을 목표로 한다. 예를 들어 '신재생에너지' 주제에 대해서도 개인적, 지역 사회적, 세계적 맥락의 융합을 생각해 볼 수 있다. 즉, 신재생에너지의 개념이 무엇인지 이해하는 수준에서의 융합은 개인 맥락에서의 융합이라고 볼 수 있으며, 신재생에너지를 활용하여 우리 마을의 에너지 수급 계획을 세워보는 내용은 지역 사회 맥락에서의 융합, 나아가 전 세계적으로 신재생에너지가 어느 정도 개발 및 활용되고 있는지, 앞으로 국제 사회가 나아가야 할 방향은

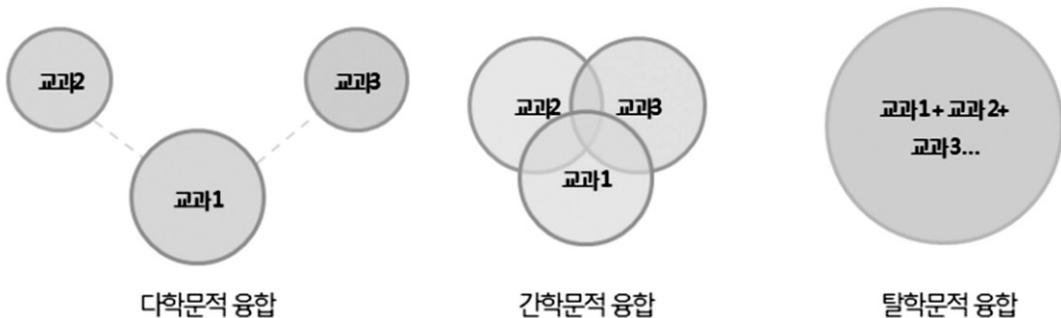


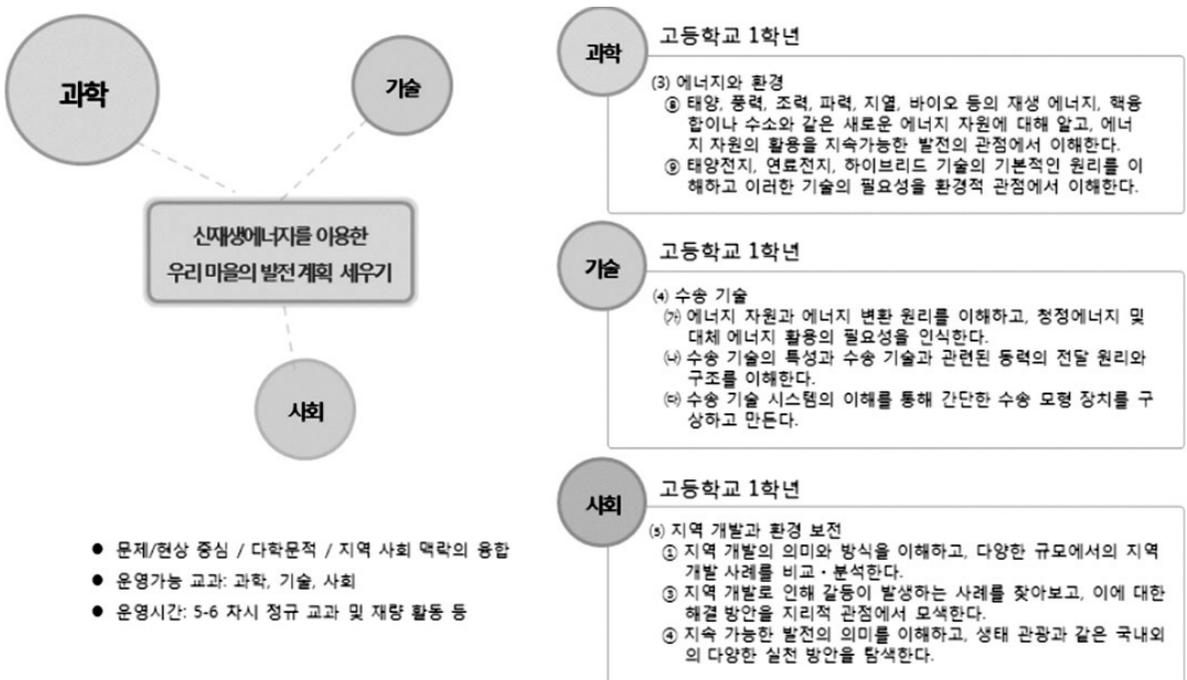
그림 4 융합 방식

무엇인지 등 세계적 맥락에서 주제를 융합해 볼 수 있다.

4. 'Ewha-STEAM 융합모형'을 활용한 교과 융합의 예시

본 연구자들이 개발한 융합인재교육의 이론적 모형을 활용하여 실제 교과 내용을 융합한 사례는 [그림 5], [그림 6], [그림 7]과 같다. [그림 5]의 '신재생에너지를 이용한 우리 마을의 발전 계획 세우기'는 융합 요소에서 문제/현상 중심 융합, 다학문적 융합, 지역 사회 맥락의 융합의 예이다. 물론 앞에서 언급한 바와 같이 신재생에너지에 대해 다른 방식으로 융합을 시도해 볼 수 있다. 그러나 [그림 5]에서는 지역 사회에서 직면하고 있는 문제를 중심으로 한 융합, 그리고 여러 교과 내에서 과학교과에 더 큰 비중을 두고 기술과 사회 교과를 통합한 다학문적 융합, 그리고 개인을 넘어 지역 사회 맥락에서의 융합을 시도한 것이다. 이 융합 프로그램은 과학교과에서 5-6차시에 걸쳐 사례 연구, 근거를 기반으로 한 토의·토론, 설계하기 등의 방식으로 운영될 수 있겠다. [그림 6]의 '위치 인식 기술'은 융합 요소에서 개념/탐구과정 중심 융합, 간학

문적 융합, 세계 맥락의 융합의 예이다. 위치 인식 기술은 문제/현상 중심으로 확대시켜 융합해 볼 수 있으나, [그림 6]에서는 위치 인식 기술이 전 세계적으로 어떤 위치에 있으며 무엇을 의미하는지에 개념에 초점을 맞추어 융합해 보고자 하였다. 간학문적 접근을 시도하였기 때문에 위치 인식 기술에 내재되어 있는 개념들의 융합을 통해 과학, 기술, 지리, 수학 등의 교과에서 적용할 수 있으며, 개념 수준이므로 정규교과에서 1-2차시에 걸쳐 진행할 수 있다. [그림 7]의 '그림자 애니메이션 제작'은 융합 요소에서 체험활동 중심 융합, 탈학문적 융합, 개인 맥락의 융합의 예이다. 학생들은 그림자 애니메이션 제작 활동 속에서 해결해야 할 다양한 문제나 현상들을 해결해야 하며, 그 과정에서 여러 학문 영역의 경계가 모호해지는 탈학문적 융합이 가능하다. 또한 이 활동을 통해 애니메이션 제작 과정에 대한 개인 수준에서의 이해를 도모할 수 있으며, 진로 탐색도 가능하다. 과학, 미술, 국어, 체육 등의 교과에서 진행되거나 창의적 체험활동 및 재량활동 시간을 활용하여 프로젝트 형태로 운영할 수 있겠다.



- 문제/현상 중심 / 다학문적 / 지역 사회 맥락의 융합
- 운영가능 교과: 과학, 기술, 사회
- 운영시간: 5-6 차시 정규 교과 및 재량 활동 등

과학 **고등학교 1학년**

(3) 에너지와 환경

- ① 태양, 풍력, 조력, 파력, 지열, 바이오 등의 재생 에너지, 핵융합이나 수소와 같은 새로운 에너지 자원에 대해 알고, 에너지 자원의 활용을 지속가능한 발전의 관점에서 이해한다.
- ② 태양전지, 연료전지, 하이브리드 기술의 기본적인 원리를 이해하고 이러한 기술의 필요성을 환경적 관점에서 이해한다.

기술 **고등학교 1학년**

(4) 수송 기술

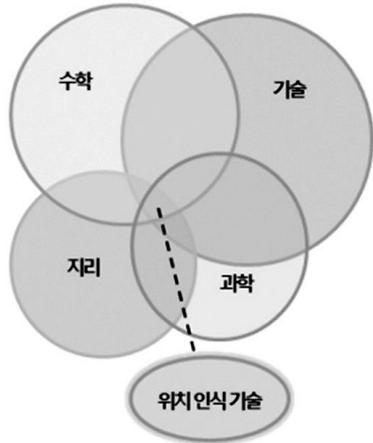
- (가) 에너지 자원과 에너지 변환 원리를 이해하고, 청정에너지 및 대체 에너지 활용의 필요성을 인식한다.
- (나) 수송 기술의 특성과 수송 기술과 관련된 동력의 전달 원리와 구조를 이해한다.
- (다) 수송 기술 시스템의 이해를 통해 간단한 수송 모형 장치를 구상하고 만든다.

사회 **고등학교 1학년**

(5) 지역 개발과 환경 보전

- ① 지역 개발의 의미와 방식을 이해하고, 다양한 규모에서의 지역 개발 사례를 비교·분석한다.
- ② 지역 개발로 인해 갈등이 발생하는 사례를 찾아보고, 이에 대한 해결 방안을 지리적 관점에서 모색한다.
- ④ 지속 가능한 발전의 의미를 이해하고, 생태 관광과 같은 국내외의 다양한 실천 방안을 탐색한다.

그림 5 융합의 예시: 신재생에너지를 이용한 발전계획 세우기



- 개념/탐구과정 중심/간학문적/세계 역량의 융합
- 운영가능 교과: 과학, 기술, 지리, 수학
- 운영시간: 1-2 차시 정규 교과

수학 중학교 1학년

(4) 삼각함수

- ① 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 이해한다.
- ④ 삼각함수의 성질을 이해한다.
- ③ 간단한 삼각방정식과 삼각부등식을 풀 수 있다.

과학 고등학교 1학년

(4) 정보통신과 신소재 - 정보의 발생과 처리

- ① 빛, 힘, 소리, 온도 변화, 압력 변화, 탄성과, 전자기파 등 자연계의 물리적 정보 발생 과정을 이해하고, 아날로그 정보와 디지털 정보의 의미와 차이를 이해한다.
- ③ 정보를 인식하는 여러 가지 센서의 기본 작동 원리를 과학적으로 이해하고 휴대전화, 광통신 등 첨단 정보 전달기기를 통하여 정보가 다른 형태로 변환되어 전달되는 과정을 이해한다.

기술 중학교 2학년

(4) 정보 통신 기술

- ① 정보 통신의 개념과 특성을 알고, 정보 통신 기술이 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다.
- ④ 정보 통신 시스템을 이해하고, 정보 통신 기술을 이용하여 정보를 효율적, 능률적으로 계획하고 처리한다.

지리 고등학교 2학년

(6) 우리나라의 지역이해 I

- ① 지역의 의미와 지역 구분 기준의 다양성을 이해하고, 학습자 스스로 선정한 기준으로 우리나라를 여러 지역으로 구분해 본다.
- ③ 정보·통신 발달에 따른 다양한 지리 정보의 수집·분석 방법을 이해하고, 지역 조사를 위한 실제 답사 계획을 수립한다.

그림 6 융합의 예시: 위치인식 기술



- 체험활동중심 / 탐학문적 / 개인 역량의 융합
- 운영가능 교과: 과학, 미술, 국어, 체육
- 운영시간: 5-6 차시 정규 교과 및 재량 활동, 창의적 체험활동

과학 초등학교 3학년

(6) 빛의 직진

1. 그림자가 생기는 까닭을 빛의 직진 현상으로 설명할 수 있다.
2. 그림자의 크기에 영향을 주는 요인을 안다.
3. 그림자를 보고 물체의 모양을 알아내고, 물체에 빛을 비출 때 생기는 그림자의 모양 예상하기
4. 그림자의 크기에 영향을 주는 요인을 알아내기 위한 실험하기

미술 초등학교 3학년

자유로운 발상을 통하여 주제를 표현한다.

- ① 여러 가지 대상을 관찰하여 나타내기
- ② 자유로운 발상으로 느낌과 생각을 나타내기
- ③ 소리, 움직임, 이야기 등 다른 교과와 관련하여 나타내기

국어 초등학교 3학년

애니메이션의 특성 이해하기

1. 느낌을 표현하는 말과 행동 찾기
2. 말의 빠르기, 높낮이, 강약 인식하기
3. 인물의 인상적인 몸짓 비교하기

체육 초등학교 3학년

1. 움직임 언어(이동 움직임, 비이동 움직임, 조작 움직임 등)와 표현 요소(신체, 공간, 시간, 에너지, 관계 등)를 이해한다.
2. 움직임 언어와 표현 요소를 활용하여 다양한 표현 방법을 습득한다.
3. 개인 또는 모둠별 움직임 표현을 발표하고 서로 감상한다.
4. 움직임 표현과 감상 활동을 통해 신체 인식의 개념을 이해하고 실천한다.

그림 7 융합의 예시: 그림자 애니메이션 제작

Ⅲ. 결론 및 제언

본 연구에서는 21세기 융합 인재 양성을 위한 방안으로 대두되고 있는 융합인재교육을 위한 이론적 틀을 마련하고, 융합인재교육의 방향성을 구체화하며, 교사들이 현장에서 융합인재교육을 실행하는 데 필요한 가이드라인을 제공하기 위해 'Ewha-STEAM 융합모형'을 개발하여 소개하였다. 우선, Ewha-STEAM 융합모형은 미래 융합 인재가 갖추어야 할 핵심 지식과 핵심 역량을 도출하여 STEAM 교육의 방향성을 명확히 하고자 하였다. 핵심 지식이란 창의·융합형 인재가 갖추어야 하는 기본 지식을 의미하며, 여러 학문을 연계하는 교과기반 통합 개념과 서로 다른 특성을 지닌 학문을 융합하기 위해 요구되는 각 학문의 본성에 대한 이해와 같은 소양 지식으로 나눌 수 있다. 핵심 역량이란 창의·융합형 인재가 갖추어야 하는 기본 역량으로, 각 교과를 기반으로 하되 여러 학문 영역에 전이되어 문제를 해결할 수 있는 교과기반 통합 역량과 미래 사회에서 새로움을 창조하고 지속가능한 발전을 이끌어내기 위해 요구되는 창의·인성 역량으로 나누어 제시하였다. 마지막으로, 융합인재교육을 위한 교육과정을 운영하거나 교육프로그램을 개발할 때 고려해야 하는 세 가지 융합요소를 도출하였다. 첫 번째 요소는 융합 단위로서 학교 현장의 수업 운영 방식을 고려하여 개념/탐구과정, 문제/현상, 체험활동의 세 단계로 나누었다. 두 번째 요소는 융합 방식으로 서로 다른 교과목을 어느 정도 융합할 것인가에 대한 것이다. 융합 정도에 따라 다학문적, 간학문적, 탈학문적 융합으로 분류하였다. 마지막 세 번째 요소는 융합 맥락이다. 글로벌 사회에서의 융합은 개인차원을 넘어, 지역 사회, 나아가 전 세계적인 맥락에서 고려할 볼 수 있다. 이에 따라 개인적 맥락, 지역 사회적 맥락, 세계적 맥락의 세 단계로 나누었다.

본 연구자들이 개발한 Ewha-STEAM 융합모형은 서로 다른 특성을 지닌 학문을 융합하기 위해서는 각 학문의 본성에 대한 이해가 필요하며, 미래 사회에서 새로움을 창조하고 지속가능한 발전을 이끌어내기 위해서는 창의·인성 역량이 함양되어야 함을 강조했다. 이는 기존의 STE(A)M 모형과 차별화 된다고 할 수 있다. 그리고 현장에서 교사들이 융합교육을 실행하고자 할 때 고려해야 하는 융합 요소에 융합 맥락

을 포함하여 개인적 차원에서 통합된 지식을 형성하기 위한 융합을 넘어 지역 사회, 나아가 세계적 차원에서 융합을 시도할 수 있는 안목을 강조하였다는 점도 차별화 된다.

본 연구자들은 Ewha-STEAM 융합모형이 다음과 같은 측면에서 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 첫째, 융합인재교육의 활성화를 위해서는 교육 정책가, 교사, 학부모, 기타 교육 관련자들이 융합인재교육의 중요성에 대해 이해하고 서로 지원하는 분위기가 형성되는 것이 매우 중요하다. 특히 융합형 교육과정을 효율적으로 실행하기 위해서는 학교 현장뿐만 아니라 대학, 기관, 지역 교육청과의 파트너십이 절대적으로 필요하다. 본 융합모형은 융합인재교육의 방향성고이에 따른 교육적 목표를 구체화함으로써 융합인재교육의 가능성에 대한 이해를 높이는 데 효과적일 것으로 판단되며, 이는 파트너십 및 지원체계를 강화하는데에도 도움을 줄 것으로 기대된다. 둘째, Ewha-STEAM 융합모형은 교사들이 실제 교육 현장에서 개인의 역량과 교과의 특성, 수업 목표, 환경 요인 등을 고려하여 다양한 방식으로 융합을 시도하는데 도움을 줄 것으로 기대된다. 개념/탐구과정 단위의 융합은 교사가 담당할 교과목 시간에 시도해볼 수 있는 방법이며, 체험활동 단위의 융합은 교육의 장을 학교 밖까지 확대하여 다양한 교수법을 활용할 수 있도록 한다. 본 융합모형은 교사들이 프로그램을 개발할 때뿐만 아니라 이미 개발된 융합 프로그램에 대해 융합의 목표는 구체적이지, 표면적인 수준에서의 융합은 아닌지, 프로그램의 현실적 적용가능성은 높은지 등을 스스로 평가해 볼 수 있는 평가틀로서의 역할도 할 것으로 기대된다. 셋째, 융합인재교육 교사 연수는 여러 교과가 연계하여 21세기 미래형 교육과정을 운영할 수 있는 양질의 교사로 성장 시키는데 있기 때문에 여러 교과가 유기적으로 연결될 수 있는 기회를 제공하여야 한다. 본 연구자들이 제안한 융합모형은 여러 교과에 걸친 핵심 지식과 핵심 역량을 도출하였고, 각 학문 영역의 본성에 대한 이해를 기반으로 하기 때문에 여러 전공의 교사들의 융합인재교육의 방향과 목표에 대한 합의점을 마련하는데 기여할 것으로 보인다. 이러한 교과 간 합의는 융통성이 적은 교과과정을 운영하는 데 있어, 코티칭 또는 교과통합수업 등의 방법을 시도하게 하는 원동력이 될 수 있을 것으로 기대해 본다.

국문 요약

본 연구에서는 21세기 미래 융합 인재 양성을 위해 도입된 융합인재교육(STEAM 융합 교육)의 이론적 틀을 마련하고, 융합인재교육의 방향성을 구체화하며, 교사들이 현장에서 융합인재교육을 실행하는 데 필요한 가이드라인을 제공하기 위한 목적으로 개발된 Ewha-STEAM 융합모형을 소개하였다. Ewha-STEAM 융합모형은 미래 융합 인재가 갖추어야 할 핵심 지식과 핵심 역량을 도출하여 융합인재교육의 방향성을 명확히 하고자 하였다. 핵심 지식이란 창의·융합형 인재가 갖추어야 하는 기본 지식을 의미하며, 여러 학문을 연계하는 교과기반 통합 개념과 서로 다른 특성을 지닌 학문을 융합하기 위해 요구되는 각 학문의 본성에 대한 이해와 같은 소양 지식으로 나눌 수 있다. 핵심 역량이란 창의·융합형 인재가 갖추어야 하는 기본 역량으로, 각 교과를 기반으로 하되 여러 학문 영역에 전이되어 문제를 해결할 수 있는 교과기반 통합 역량과 미래 사회에서 새로움을 창조하고 지속가능한 발전을 이끌어내기 위해 요구되는 창의·인성 역량으로 나누어 제시하였다. 마지막으로, 융합인재교육을 위한 교육과정을 운영하거나 교육프로그램을 개발할 때 고려해야 하는 세 가지 융합 요소를 도출하였다. 첫 번째 요소는 융합 단위로서 학교 현장의 수업 운영 방식을 고려하여 개념/탐구과정, 문제/현상, 체험활동의 세 단계로 나누었다. 두 번째 요소는 융합 방식으로 서로 다른 교과목을 어느 정도 융합할 것인가에 대한 것이다. 융합 정도에 따라 다학문적, 간학문적, 탈학문적 융합으로 분류하였다. 마지막 세 번째 요소는 융합 맥락이다. 글로벌 사회에서의 융합은 개인차원을 넘어, 지역 사회, 나아가 전 세계적인 맥락에서 고려해 볼 수 있다. 이에 따라 개인적 맥락, 지역 사회적 맥락, 세계적 맥락의 세 단계로 나누었다. Ewha-STEAM 융합모형은 앞으로 융합인재교육의 방향성과 잠재성에 대한 함의를 이끌어 내고, 양질의 융합교육 프로그램을 개발하거나 개발된 융합 프로그램을 평가하는데 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

Keywords: STEAM, 융합교육, 융합인재교육

참고 문헌

- 교육과학기술부 (2010). 창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국. 2011년 업무보고서.
- 교육과학기술부 (2011). 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정. 교육과학기술부.
- 권혁수, 박경숙 (2009). 공학적 디자인: 과학, 기술, 공학, 수학교육의 촉진자. 과학교육연구지, 33(2), 207-219.
- 김재복 (2003). 통합교육 과정. 서울: 교육과학사
- 김진수 (2007). 기술교육의 새로운 통합방법인 STEM 교육의 탐색. 한국기술교육학회지, 7(3), 1-29.
- 김진수 (2011). STEAM 교육을 위한 피라미드 모형과 큐빅 모형. 한국현장과학교육학회 학술대회 심포지엄 주제발표.
- 문대영 (2008). STEM 통합 접근의 사전 공학 교육 프로그램 모형 개발. 공학교육연구, 11(2), 90-101
- 박현주 (2012, 2월). 우리나라 STEAM 교육을 위한 고려사항. 2012년 한국과학교육학회 총회 및 제61차 동계학술대회 발표.
- 배선아 (2011). 중학교 전기전자기술 영역의 활동 중심 STEM 교육프로그램 개발 및 적용. 대한공업교육학회지, 36(1), 1-22.
- 배선아, 김영충 (2009). 공업계열 전문계 고등학교 활동 중심 STEM 교육프로그램 개발 모형. 실과교육연구, 15(4), 345-368.
- 신영준, 한선관 (2011). 초등학교 교사들의 융합인재교육(STEAM)에 대한 인식 연구. 초등과학교육, 30(4), 514-523.
- 이효녕 (2012, 2월). 외국의 STEM/STEAM 교육 사례. 2012년 한국과학교육학회 총회 및 제61차 동계 학술대회 발표.
- 한국과학기술단체총연합회 (2011). 미래융합과학기술인재 양성을 위한 STEAM 교육. 2011 대한민국 과학기술연차대회 심포지엄.
- American Association for the Advancement of Science[AAAS]. (1989). Science for all Americans. Washington, DC: AAAS.
- California Science Teacher Association [CSTA] (2009). CSTA position statement on STEM career pathways. Available at: accessed

Mar. 14, 2012. http://www.casscience.org/csta/pdf/stem_position.pdf.

Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 670-697.

Clark, A. C., & Ernst, J. V. (2007). A model for the integration of science, technology, engineering, and mathematics. *The Technology Teacher*, 66(4), 24-26.

Drake, S. M. (1993). *통합 교육 과정*(박영무, 강현석, 허영식, 김인숙 역). 서울: 원미사. (번역 2006 출판).

Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, D.C., National Academies Press.

Ede, S. (2005). *Art and science*. London and New York: I.B.Tauris.

Fogarty, R. (1991). Ten ways to integrated curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 61-65.

International Technology Education Association [ITEA] (2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology* (3rd Ed.). Reston, VA: Author.

Kuenzi, J. J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action*. Congressional Research Service Reports, Paper 35. accessed Mar. 14, 2012. <http://digitalcommons.unl.edu/crsdocs/35>.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Meade, S. D., & Dugger, W. F. (2004). Reporting on the status of technology education in the U.S.: The data on STL and AETL usage is positive in the respect that more and more states are becoming informed about what

technology/ technological literacy encompasses. *The Technology Teacher*, 63, 29-35.

Merrill, C., Cardon, P., Helgeson, K., & Warner, S. (2006). Technology education research symposium: An actional research approach. *The Technology Teacher*, 65, 6-10.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

National Research Council [NRC]. (2010). *Conceptual framework for new science education standards*. Available at: accessed Mar. 14, 2012. http://www7.nationalacademies.org/bose/Standards_Framework_Homepage.html.

Nicholls, G. M., Wolfe, H., Besterfield-Sacre, M., Shuman, L. J., & Larpkiattaworn, S. (2007). A method for identifying variables for predicting STEM enrollment. *Journal of Engineering Education*, 96(1), 33-44.

Sanders, M. (2006, November). A rationale for new approaches to STEM education and STEM education graduate programs. Paper presented at the 93rd Mississippi Valley Technology Teacher Education Conference, Nashville, TN.

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

Sanders, M., Kwon, H., Park, K., & Lee, H. (2011). Integrative STEM(Science, Technology, Engineering and Mathematics) education: Contemporary Trends and Issues, *중등교육연구*, 59(3), 729-762.

Smith, C. L., Wiser, M., Anderson, C. W., Krajcik, J., (2006). Implications of research on children's learning for standards and assessment: A proposed learning progression for matter and the atomic molecular. *Theory Measurement: Interdisciplinary Research and*

Perspectives, 14(1&2), 1-98.

Stevens, S., Sutherland, L., & Krajcik, J.S., (2009). The big ideas of nanoscale science and engineering. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.

van Langen, A., & Dekkers, H. (2005). Cross-national differences in participating in tertiary science, technology, engineering and mathematics education. *Comparative Education*, 41(3), 329-350.

Wilson, E. O. (1998). 지식의 대통합: 통섭(최재

천, 장대익 역). 서울: (주) 사이언스 북스. (번역 2005 출판).

Yakman, G. (2006). STEM pedagogical commons for contextual learning. Unpublished paper for EDCI 5574 STEM Education Pedagogy. Virginia Tech.

Witz, K. G., & Lee, H. (2009). Science as an ideal: Teachers' orientations to science and science education. *Journal of Curriculum Studies*, 41(3), 409-431.