

EPL을 활용한 예술교과 중심의 STEAM 교육 프로그램 설계

전성균[○], 이영준^{*}

[○]한국고원대학교 컴퓨터교육과

e-mail: presents@empas.com[○], yjlee@knue.ac.kr^{*}

Design of Art Based STEAM Education Program with EPL

SeongKyun Jeon[○], YoungJun Lee^{*}

[○]Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

● 요약 ●

21세기 지식 정보 사회에서는 다양한 학문 분야의 영역을 넘나드는 융합적이고 창의적인 사고를 하는 통섭적인 인재가 필요하다. 이에 우리나라에서는 STEAM 교육을 강화하고 있는 추세이고 관련된 연구도 활발히 이루어지고 있다. 그러나 대부분 과학 중심의 STEAM 교육이 이루어지고 있는 실정이다. 예술을 통해 얻는 교육적 가치를 고려해 볼 때 STEAM 교육에서 예술을 보조적 수단으로 여기는 경향은 개선되어야 한다고 생각한다. 이에 본 연구에서는 스크래치와 로봇을 활용한 예술 교과 중심의 STEAM 교육 프로그램을 설계하고자 한다.

키워드: STEAM 교육, 예술(Art), 로봇 프로그래밍(Robot Programing)

1. 서론

21세기는 지구온난화, 자원부족 등과 같은 융합적 지식과 사고를 기반으로 해결해야 하는 문제가 증가하고, 정보와 지식의 양이 폭발적으로 증가하고 변화의 속도가 매우 빠른 지식정보 사회이다. 수많은 정보가 넘쳐나고 또한 과거에 없었던 새로운 문제들이 지식이 폭발적으로 늘어나는 속도에 비례해서 증가하는 급변하는 지식정보 사회에서 단순히 지식을 많이 습득하는 것만으로는 한계가 있다. 지식을 많이 알고 있는 것보다 더 중요한 것은 다양하게 축적되어 있는 지식들을 활용하여 문제를 해결할 수 있도록 지식의 형성과정과 그 구조를 이해하며, 다양한 학문 분야의 영역을 넘나드는 융합적이고 창의적인 사고를 하는 통섭적인 인재가 필요하다[1].

과거 10여 년 전부터 현재까지, ‘STEAM’은 전 세계적 과학기술교육개혁의 핵심어이다. STEAM 교육은 현재 전 세계의 모든 분야에서 가장 핵심적인 주제로 논의되고 있으며, 특히 미국, 일본, 유럽의 여러 선진국은 첨단 분야의 신기술 및 고부가가치 기술의 선점을 위해 새로운 전략으로 활용되고 국가 정책적으로 추진하고 있을 정도로 중요성을 인정받고 있다[2]. 즉, 선진국에서는 학문간, 기술간 융합은 국가경쟁력 확보에 최우선 과제로 채택하여 많은 노력을 기울이고 있다.

한편 우리나라에서는 이러한 세계적 흐름을 반영하여 2011년

중점추진과제로 『과학기술-예술융합의 융합인재교육(STEAM)』을 설정하였다. 즉 우리나라 국가 경쟁력의 자산인 미래 과학기술 발전을 주도할 창조적이고 융합적인 인재의 양성을 위해 초·중등학교 수준에서부터 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적사고와 문제 해결 능력을 배양할 수 있는 융합인재교육(STEAM)이 필요하다는 것이다[3].

이렇듯 세계적으로 STEAM 교육을 강조하는 이유는 인간의 사고 과정과 유사한 학습 환경을 제공한다는 점에서 의미가 있다. 우리 생활 주변의 사물들은 개념의 통합이 이루어져 있기 때문에 분절된 시각으로는 이해하기 어렵다. 그러나 인간은 분절된 지식을 통해서 비구조화된 지식을 탐구하고 추구한다. 고등사고를 위해서는 분절된 지식의 통합과정이 필요하다[4].

이러한 배경 하에 발생한 융합 교육은 연구가 지속됨에 따라 STEM에서 예술(Art)이 추가된 STEAM으로 진보되었다. 예술 교과를 도입한 융합인재교육(STEAM)을 통해 다양한 학습자의 흥미를 유발하고 과학적 창의성과 예술적 감성이 조화된 인재 양성을 기대하였다. 그러나 대부분 과학 교과 중심으로 운영되고 있어 예술교육이 단지 과학기술에 관한 흥미유발을 위한 보조도구로만 인식되거나 활용되고 있는 실정이다[5].

이에 본 연구에서는 로봇과 스크래치 프로그래밍(EPL)을 활용하여 예술교과 중심의 STEAM 교육 프로그램을 연구하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. STEAM 교육

STEAM 교육은 과학의 Science, 기술의 Technology, 공학의 Engineering, 예술의 Arts 그리고 수학의 Mathematics의 각 첫 글자를 의미한다. 즉 창의적인 교육을 위해서는 과학, 기술, 공학, 예술 및 과학이 융합한 형태의 교육이 이루어져야 한다는 것이다. STEAM 교육은 STEM 에 Arts를 추가한 것으로 좁은 의미에서는 디자인 중심의 미술을 생각할 수 있지만, 넓은 의미에서의 예술이란 fine arts의 미술 외에도 liberal arts의 인문 교양 분야, language arts의 언어 소통 분야까지도 모두 포함한다고 할 수 있다[6].

우리나라에서는 STEAM 교육을 융합인재교육으로 명명하고, 좀 더 체계적이고 구체적인 STEAM 교육에 대한 개념 및 방향을 제시하고 있다. 우리나라의 STEAM 교육은 창의적 설계와 감성적 체험을 통해 과학기술과 관련된 분야의 융합적 지식, 과정, 본성에 대한 흥미와 이해를 높여 창의적이고 종합적으로 문제를 해결할 수 있는 융합적 소양을 갖춘 인재를 양성하는 교육이다. STEAM 교육 정책의 일환으로 2011년부터 추진된 47개의 교과 연구회와 연구시범학교가 2012년도에는 각각 170개와 80개교로 대폭 확장되어 현장 적용 방안을 연구하고 있다[7].

2. STEAM 교육의 예술적 접근

일반적으로 음악, 미술 등의 예술 교과와 수학, 과학은 다른 속성을 지닌 것으로 여겨진다. 수학과 과학은 논리적이고 검증 가능하며 개연성이 있는 속성을 가졌으나, 예술 교과는 개인적이고 창조적이며 논리나 개연성의 유무에 구애받지 않는다고 여겨지기 때문이다[8]. 그러나 서로 이질적인 분야로서 인식되어 온 예술과 과학은 본래 고대의 그리스, 로마 시대부터 인류 역사를 통해서 유기적으로 연결되어 서로에게 영향을 미치면서 발전되어 왔다. 과학은 자연의 법칙을 발견하는 것을 목적으로 하고 예술은 세상에 대하여 해석하고 가치를 추구한다. 하지만 과학자는 직관적 체험을 통한 통찰이 필요하며 예술가는 계획에 의한 끊임없는 설계와 실험의 과정이 필요하다. 예술과 과학의 진보는 모두 지식과 예리한 통찰, 직감, 상상을 필요로 한다. 예술은 과학으로부터 수단과 재료를 제공받고 과학기술 발전의 결과를 이용하여 새로운 예술을 창조한다. 과학은 예술로부터 과학적 발견의 모델을 제공받고 미적 창조의 원리에 따라 새로운 과학적 발견이 이루어졌다[9]. 어원적으로 살펴보면 예술 ‘art’라는 말은 원래 고대 그리스어 테크네 technē에서 나왔다. 테크네는 라틴어로 아르스 ars로 번역되어 오늘날의 아트art가 되었다. 흔히 기술로 번역하는 테크닉 technique 나 technology라는 말 역시 아테네에서 나온 말로, 테크네는 “법칙에 입각한 합리적인 제작 활동”을 뜻하는 일반적인 용어로 일부 과학까지 포괄하는 개념이었다[10].

좀 더 미시적으로 분석하면 예술, 특히 음악과 과학의 통합적 접근의 가능성은 다음과 같다.

첫째, 음악과 과학은 ‘소리’라는 속성으로 연관성을 찾을 수 있다. 소리는 진동에 의한 울림이라는 과학의 물리적인 현상이며 동시에 예술로서의 음악의 전달매개이다. 따라서 음악에서의 소리를

과학적인 속성으로 탐구함으로써 좋은 소리에 대해 생각하며 음악적인 표현력을 향상 시킬 수 있을 것이다.

둘째, 과학기술 발달에 따른 음악과의 관련성이다. 과학기술은 음악적 결과물을 생산하는데 기여한다. 현대 음악에 전자기기는 새로운 매체가 음재료로 사용되면서 음향의 변조, 합성 등의 작업이 작품 창작의 원천이 되었다. 이렇게 과학기술은 음악의 창조적 원천의 하나가 되었을 뿐만 아니라 음악적 상상력을 실현해주는 도구의 역할을 담당한다[11].

이러한 점에 비추어 단순히 동기유발을 위한 상황 제시나 산출물을 표현하는 도구적 역할이 아니라 예술 그 자체를 탐구하고 체험하는 STEAM 교육이 필요하다. 이러한 예술 교과 중심의 STEAM 교육이 갖는 의미는 창의적이고 논리적 사고 등의 고차원적 사고와 직관, 통찰, 상상력, 협력, 소통, 공감 배려 등의 감성을 풍부하게 하여 학습자의 지적, 정의적 성장에 기여하는데 있다.

III. 본 론

1. 주제 선정

한국과학창의재단에서 제시한 3가지 수업 유형에는 교과내 수업형, 교과 연계 수업형, 교육과정 재구성 창의적 체험활동 방과 후학교 활용형이 있다. 본 연구에서는 주제 중심으로 교육과정을 재구성하여 창의적 체험활동에 활용할 수 있는 수업 유형으로 구성하고자 한다. 왜냐하면 예술을 중심으로 탐구하고 체험하는 과정에서 과학, 기술, 수학, 공학 등의 교과를 융합하기 위해서는 보다 유연하게 접근할 수 있는 수업 유형이 적합하기 때문이다. 이에 따라서 선정한 주제는 표 1과 같다.

표 1. 학습 주제
Table 1. Learning Topics

프로그램 주제	예술체험	학습매체
우연성 음악 만들기	작곡 체험	스크래치
앤디워홀 작품 만들기	팝아트 체험	스크래치
음악의 형식 겹세도막, 론도, 캐논 형식 음악 작곡하기	음악의 형식 감상	스크래치
서양화를 한국화로 변환하기	한국화와 서양화 비교감상	스크래치
테셀레이션 만들기	미술 표현체험	스크래치
노래하는 도로 만들기	소리 발생 원리 체험	로봇
피타고라스 음계 만들기	음계 생성 원리 체험	로봇
잭슨 폴록 그림 그리기	우연성 미술 표현 체험	로봇

2. STEAM 교육프로그램 설계

표 1에서 제시한 8가지 학습 주제 중에서 ‘노래하는 도로 만들기’ 주제에 따른 교육과정 분석 및 교육프로그램은 각각 표 2, 표 3과 같다.

표 2. 교육과정 분석 결과
Table 2. Analysis of the Curriculum

주제	교과	관련단원	학습내용
노래하는 도로 만들기	음악 (초등5)	음악발표하기	적합한 동요 선정하여 악보정리하기
	미술 (초등5)	손으로 만드는 즐거움	여러 가지 미술 재료로 요철있는 도로 만들기
	과학 (초등5)	물체의 속력	물체의 빠르기를 속력으로 나타내기
	정보 (초등5)	프로그래밍	로봇제어 프로그래밍하기
	수학 (초등5)	문제해결방법찾기	음의 주파수에 따른 이동속도 계산하기

표 3. STEAM 교육프로그램
Table 3. STEAM Education Program

학습 주제	노래하는 도로 만들기	학습 매체	로봇
학습 목표	음의 발생 원리를 이해하고 로봇을 활용하여 멜로디를 만들 수 있다.	차시	5차시
핵심 내용 요소	음악	음악적 소리의 표현	
	미술	도로에 횡 방향의 요철 꾸미기	
	과학	로봇의 속도에 따른 요철의 거리 측정하기	
	정보	로봇 프로그래밍 및 제어	
	수학	로봇의 이동 속도와 음의 주파수 수학적 연관성 탐구	
교수 학습 활동	[도입] 1. 강원도 정선의 노래하는 도로 소개하기 - '산바람 강바람'로 시작하는 노래가 35초 동안 이어진다.		
	[탐색] 2. 요철에 따라서 소리가 어떻게 발생하는지 원리를 탐구한다. - 직접 요철을 만들어 보면서 체험한다.		
	[창작] 3. 로봇을 활용하여 노래하는 도로 만들기 - 도로를 그리고 다양한 미술 재료를 이용하여 요철을 만든다. - 자동차 로봇을 만들어서 속도의 변화에 따라 소리가 어떻게 변화 되는지 탐구한다.		
	[감성체험] 4. 완성된 작품 상호 감상하기		
평가 기준	-음악적 소리 생성 원리를 이해하였는가? -로봇을 조립하고 제어하여 음악을 생성해 낼 수 있는가?		

IV. 결론

일반적으로 예술과 과학은 서로 다른 속성을 지닌 것으로 여겨진다. 이러한 맥락에서 과학, 공학, 예술, 수학의 융합을 강조하는 STEAM 교육에서 조차 예술이 보조적 수단에 머무는 현실에 대한 대안을 찾아보고자 했다. 왜냐하면 예술 자체에 수학적, 과학적 탐구 요소가 내재되어 있기 때문에 예술 체험 교육을 통해서 융합

교육이 추구하는 교육목표에 보다 더 효과적으로 접근할 수 있다고 생각하기 때문이다.

이에 본 연구에서는 로봇과 스크래치를 활용하여 예술 교과 중심의 STEAM 교육 프로그램을 설계하였다. 이를 통해 다음과 같은 교육적 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 과학 중심의 STEAM 교육 프로그램의 영역을 넓힐 수 있다.

둘째, 예술과 과학을 별개로 보는 이분법적 사고에서 벗어나 융합하여 바라볼 수 있는 관점을 제시하고 이는 실생활의 다른 여러 분야에도 전이 될 수 있다.

셋째, 예술을 탐구하고 표현하는 과정에서 프로그래밍 교육을 통한 이성적 사고능력 뿐만 아니라 심미적 체험을 통해 예술을 느끼고 감상할 수 있는 소양을 기를 수 있다.

참고문헌

- [1] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity. "A study on the Action Plans for STEAM Education", 2012.
- [2] H. C. KIM, S, J, LEE, B, LEE, "A Planning Study on the Fusion Technology Project in National R&D Program", The Korean Society of Mechanical Engineers Conference, pp14-19, 2006.
- [3] Ministry of Education, Science and Technology, "2011 Work Report", 2010.
- [4] H. J. Kim, "Development of STEAM Instruction Material of Technology-Home economics course in the Middle School", M.A. thesis, Korea National University of Education, 2012.
- [5] H. I. Jeong, "A study on the importance of Art approach to STEAM Education" The journal of Art and Education, vol. 17, pp56-72, 2011.
- [6] J. S. Kim, "Pyramid Model and Cubic Model for STEAM Education", The Korean Society for School Science Conference Symposium, 2011.
- [7] Ministry of Education, Science and Technology, "STEAM Guide Book", 2012.
- [8] H, L, Park. "Meta-analysis of Master's Thesis in an Integrated Music Teaching and Learning Methods of Secondary School", M.A. thesis, Ewha Woman University, 2010.
- [9] Korea Institute for Curriculum and Evaluation, "Investigation about Implications of Art based STEAM Education" 2012
- [10] Strosberg, E. "Art and Science", Seoul, 2001.
- [11] S. W. Lee, "Music Acoustic", Seoul, pp18, 2003