과학, 수학, 정보 융합 교육 활성화를 위한 해결 과제

김성원O, 이영준*
O한국과학기술원 과학영재교육연구원,
*한국교원대학교 컴퓨터교육과
e-mail: swkim3@kaist.ac.krO, yjlee@knue.ac.kr*

Challenges in Science, Mathematics, and Information Convergence Education

Seong-Won KimO, Youngjun Lee*
OGlobal Institute For Talented EDucation, Korea Advanced Institute of Science and Technology,
*Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

● 요 약 ●

본 연구에서는 과학·수학·정보 융합 교육 활성화를 위하여 한국의 융합 교육 연구를 분석하였다. 이를 통하여 한국의 융합 교육이 겪는 문제점을 도출하였으며, 과학·수학·정보 융합 교육을 활성화하기 위한 해결 과제를 도출하였다. 연구 결과, 과학·수학·정보 융합 교육의 활성화를 위해서는 과학·수학·정보 융합 교육 모형 개발과 역량 기반 교육 모델, 교수-학습 및 평가 모델 개발이 필요하다는 것을 확인할 수 있었다. 연구 결과를 활용하여 후속 연구에서는 과학·수학·정보 융합 교육을 활성화하기 위한 교육 모델 개발을 진행하여야 한다.

키워드: 과학·수학·정보 융합 교육(Science·Mathematics·Informatics convergence education), STEAM 교육(STEAM education), 융합 교육(Convergence education)

I. Introduction

미국, 영국, 이스라엘 등 선진국을 중심으로 STEM 교육이 강조되고 있다. 한국도 이러한 흐름에 발맞추어 기존의 STEM 교육에 예술(Arts)을 추가한 STEAM 교육을 실시하고 있다. STEAM 교육에서는 예술이 음악이나 미술뿐만 아니라 인문학까지 포함하고 있다[1].

STEAM 교육은 2011년부터 STEAM 리더스쿨과 교사연구회를 통하여 학교 현장의 활성화를 위하여 노력하고 있다[2]. 이러한 노력과 달리 STEAM 교육은 교과 간의 통합 어려움, 간학문적 통합이나 탈학문적 통합이 아니라 교과 지식 간의 통합(다학문적 통합), STEAM 교육을 위한 교과목이나 시수의 부재, 교사의 전문성 부족 등 다양한 문제에 봉착하였다[3][4][5]. 따라서 STEAM 교육 활성화를 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.

한국은 분과적인 교육 체제로 인하여 학교 현장에서 교과 간의 통합이 어렵다[4]. 또한, 업무 부담이 존재하는 상황에서 교과 간의 특성이 다른 상황에서 교사가 주제에 맞추어 STEAM 수업을 설계하고 적용하는 것은 교사에게 큰 부담으로 작용하였다[5][6]. 이에 따라 2018년에는 인접한 교과인 과학과 수학, 정보 교과 간의 융합 교육을 활성화하기 위한 '과학·수학·정보 교육 진흥법'이 개정 및 시행되었다[7].

'과학·수학·정보 교육 진흥법'은 과학과 수학, 정보 교육을 활성화하며, 과학과 수학, 정보 교과의 융합을 통하여 창의적 인재를 양성하는 것을 목표로 하였다. 하지만 과학·수학·정보 융합 교육을 위한 교육 방안이나 교수-학습, 평가 등의 연구는 아직 미비한 상태이다[7].

따라서 본 연구에서는 과학·수학·정보 융합 교육의 활성화를 위하여 기존의 융합 교육의 문제점을 분석하고, 융합 교육의 문제점을 바탕으로 과학·수학·정보 융합 교육 활성화를 위한 과제를 제시하였다.

II. Literature Reviews

융합 교육의 선행 연구를 분석함으로써 과학·수학·정보 융합 교육의 방안을 탐색할 수 있다.

임유나(2012)는 통합 교육과정에 근거하여 STEAM 교육의 문제점을 분석하였다. 연구에서는 통합에 초점을 맞춤에 따라 여러 교과의 지식을 포함하는 것이 융합 교육이라고 인식하는 것이 문제라고 말하였다. 교사가 설계한 STEAM 교육 프로그램을 보면 일부라도 관련이 있다고 판단되거나 지식이 포함되기만 하면 STEAM 교육의 요소라고 제시하였다. 따라서 STEAM 교육을 통하여 과학적 탐구나 공학 지식이나 기능, 융합적 태도나 역량이 발달하기 어렵다고 지적하였다. 또한, 많은 STEAM 요소가 포함되어서 기존의 과학 수업보다

학습 부담을 늘어나게 되는 문제점을 지적하였다.

교사는 통합을 위하여 여러 요소가 포함되는 과정에서 교과나 학년 간의 연계성, 일관성을 상실하고, 통합을 위한 STEAM 교육을 설계하였다. 또한, STEAM 교육에서 수업이 모두 다문학적 통합이 이루어짐에 따라 핵심 개념이나 기능을 융합한 수업이 이루어지지 못하는 문제점을 지적하였다.

이러한 문제는 미국의 STEM 교육과 한국의 STEAM 교육의 목적은 다르지만, 단순히 통합이라는 단어에 초점을 맞추어 교육이 진행되었기 때문이라고 말하였다. 융합 교육의 문제점을 해결하기 위해서는 특정 교과 중심의 통합 교육이 진행되어야 하며, 간학문적 통합 교육의 지향, 통합적 개념을 추출할 수 있는 기준이 개발되어야 한다고 말하였다[5].

심재호와 이양락, 김현경(2015)의 연구는 STEM 교육과 STEAM 교육, 융합인재교육에 대한 연구를 살펴보면, 융합 교육의 활성화를 위한 해결 과제를 제시하였다. 융합 교육이 활성화되기 위해서는 기존의 연구에서 개발한 교육 모형이 애매하며, 오히려 학교 현장에서 융합 교육을 진행하는 데 한계로 작용한다고 말하였다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 융합 교유의 활성화를 위한 교육 모형과 수업 설계를 위한 준거 틀을 단순화하여야 한다고 말하였다[4].

또한, 임유나(2012)의 연구와 마찬가지로 교과 지식의 제공 방법과 지식의 통합 과정에서 교과 지식의 약화 문제가 있다고 말하였다. 전문가들 사이에서 융합은 각 분야의 전문가가 모여서 초학제적 연구를 진행할 수 있지만, 초, 중, 고등학생이 융합적 문제를 해결하는 데 필요한 지식을 어떻게 제공할 것인지는 어려운 문제이다. 따라서 다학문적 통합이 진행되고, 여러 과목의 지식이 제시만 되는 교육이 이루어질 수밖에 없다. 따라서 임유나(2012)의 연구처럼 융합 교육은 기존의 단일 교과 교육보다 시수와 학습 부담만 증가한 수업이 진행될 수 있다[4][5].

통합 과정에서 교과 지식의 약화 문제는 Gresnigt *et al.*(2014)의 연구를 예시로 들면서, 수학 교과와 과학 교과와 공학 교과의 통합이 어렵다고 말하였다. 문제 해결 관점에서는 수학, 과학, 공학이 유사점이 많지만, 실제로 학습자의 문제 해결 과정을 분석하면 학생은 융합 교육에서 수학적인 기능(e.g. 모델링)을 의미 있게 사용하지 못하는 것으로 나타났다[8]. 따라서 STEAM 교육에서는 실생활 문제를 창의적 설계와 감성적 체험을 제공하지만, 과학적 소양은 향상될 수 있지만, 수학적 소양은 향상되기 어렵다고 말하였다[4].

마지막으로 융합 교육의 목적과 평가 사이의 갈등을 지적하였다. STEAM 교육은 교과에 대한 흥미와 소양, 창의적 문제 해결의 향상을 목적으로 하지만, Kim, Kim, & Lee(2013)는 학생이 중학교에서 고등학교로 진학하면서 교과에 대한 흥미와 다양성이 급감하는 것을 확인하였다[9]. 이러한 문제는 한국의 교육과정 특성상 고등학교 교육 과정부터는 대학 진학의 중요성이 강조되기 때문이다. 따라서 융합 교육에서 강조하는 수평적인 통합과 교과에 대한 관심과 흥미를 향상시키기 위한 교육은 기존의 교육과정에서는 어렵다고 말하였다. 한국의 수직적인 교육과정에서는 융합 교육이 체계적으로 이루어질 수 없으며, 융합 교육의 목적에 맞는 교육과 평가가 힘들다고 말하였다[4].

III. Challenges in Science, Mathematics, and Information Convergence Education

융합 교육의 선행 연구를 분석하여, 과학·수학·정보 융합 교육 활성화를 위한 방안을 도출하였다. 첫 번째로 초·중·고등학교에 활용할 수 있는 과학·수학·정보 융합 교육 모형 개발이 필요하다. 기존의 융합 교육의 교육 모형은 학교 현장의 융합 교육에 적합하지 않으며, 학교급 간의 체계적인 융합 교육을 진행하기에 부적합하였다. 따라서 일반화할 수 있으며, 실제 학교 현장에 활용하기 적합한 과학·수학·정보 융합 교육 모형 개발이 필요하다.

두 번째로 지식이 아닌 역량 기반 융합 교육 모델이 개발되어야 한다. 기존의 융합 교육에서는 융합을 위한 교과 지식이 포함되어서 학습 부담이 가중되거나 교과의 역량이나 기능을 발달시키기에는 충분하지 않은 수준의 융합이 진행되었다. 또한, 융합을 위한 융합 교육이 진행되는 과정에서 더 높은 학년의 지식이 통합되는 경우가 존재하였다. 이에 따라 융합 교육은 교과 역량이나 흥미, 소양을 발달시키는 데 한계가 존재한다. 또한, 교사가 융합 교육을 위한 교육과정이나 수업을 구성하는데 어려움으로 작용한다. 따라서 기존의 융합 교육과 같이 교과별로 어느 지식이 포함되었는지를 제시한 융합 교육이 아니라 과학·수학·정보 교과의 핵심 역량을 분석하고, 핵심 역량을 발달시킬 수 있는 융합 교육 모델이 개발되어야 한다. 융합 교육 모델은 교과별 지식에 상관없이 교과별로 강조하고 있는 역량을 발달시킬 수 있으므로 기존에 융합 교육이 겪던 문제를 극복하는 방안이다.

마지막으로 과학·수학·정보 융합을 위한 교육 목표, 교수-학습, 평가 모델 개발이 필요하다. 기존의 융합 교육의 평가 모델이나 평가 도구 개발 연구는 과목별로 연구가 진행되었다. 또한, 평가 도구 개발 연구도 다른 연구에 미비하였다[심재호]. 따라서 융합 교육이 달성하고자 하는 목표와 이를 측정하는 방법이 일치하지 않았다. 과학·수학·정보 융합 교육이 과학과 수학, 정보의 핵심 역량을 발달시키며, 과목 간의 융합적 소양을 발달시키는 것이 교육 목표로 수립된다면, 이에 맞는 평가 모델과 평가 도구 개발 연구가 진행될 수 있다. 예를 들어 과학 탐구 과정과 컴퓨팅 사고력, 창의적 문제해결력, 융합적 소양과 어떠한 내용을 측정할 것인지를 명확하게 제시할 수 있으며, 이를 향상시키기 위한 교수-학습 과정이나 교육 프로그램 개발 연구를 진행할 수 있다.

IV. Future Works

본 연구에서는 한국의 융합 교육 연구를 분석하여서 융합 교육의 문제점을 분석하고, 과학·수학·정보 융합 교육 활성화를 위한 방안을 도출하였다. 후속 연구로 과학이나 수학, 정보, 공학 등 교과 간의 문제 해결 과정이나 역량을 비교한 연구를 분석하여야 한다. 이를 통하여 과학·수학·정보 융합 교육을 위한 교육 모델을 도출하고, 교육 모델을 기반으로 학교급이나 학년별로 교육 프로그램을 개발하는 연구가 진행되어야 한다.

또한, 교육 프로그램의 효과를 분석하기 위하여 평가 도구 개발 연구가 필요하다. 과학, 수학, 정보 교과 간의 핵심 역량을 도출하고,

핵심 역량을 가르칠 수 있는 교육 모델을 활용하여 교육을 진행하였을 때, 교육 효과를 확인할 수 있는 검사 도구 개발이 필요하다.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(No. 2019R1I1A3A01060920)

REFERENCES

[1] Swkim, Shpaik, and Yjlee, "A Study on Teachers Practices of STEAM Education in Korea," International Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol. 118, No. 19, pp. 2339-2365, 2018.

[2] Swkim and Yjlee, "An investigation of teachers' Perception on STEAM education teachers' training Program according to School Level," Indian Journal of Public Health Research & Development, Vol. 9, No. 9, pp. 664-672, 2018.

[3] Swkim and Yjlee, "The analysis on research trends in programming based STEAM education in Korea," Indian Journal of Science and Technology, Vol. 9, No. 24, pp. 1-10, 2016.

[4] Jhsim, Yrlee, and Hkkim, "Understanding STEM, STEAM Education, and Addressing the Issues Facing STEAM in the Korean Context," Journal of the Korean Association for Science Education, Vol. 35, No. 4, pp. 709-723, 2016.

[5] YnLim, "Problems and Ways to Improve Korean STEAM Education based on Integrated Curriculum," The Journal of Elementary Education, Vol. 25, No. 4, pp. 53-80, 2012

[6] Swkim, Hypark, and Yskim, "Development and Application of STEAM Educational Program for Scientifically Gifted Middle School Students - Making a 3D Camera-," BIOLOGY EDUCATION, Vol. 44, No. 4, pp. 633-645, 2016.

[7] Swkim, Slee, Ejjung, and Yjlee, "Problem-Solving Process for Convergence Education of Science, Mathematics, and Informatics," The Proceeding of Korean Association of Computer Education, Vol. 24, No. 1, pp. 7-9, 2020.

[8] Gresnigt, R., Taconis, R., van Keulen, H., Gravemeijer, K., and Baartman, L., "Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula," Studies in Science Education, Vol. 50, No. 1, pp. 47-84, 2014.

[9] Dhkim, Mckim, and Wwlee, "Factors associated with the breadth of interest toward various subjects in a school curriculum," Korean journal of sociology of education, Vol. 23, No. 3, pp. 31-58, 2013.