Novel Engineering 기반 메이커 교육을 위한 초등 교육과정 분석

김지윤O, 이태욱*
O한국교원대학교 컴퓨터교육과,
*한국교원대학교 컴퓨터교육과
e-mail: melloon423@gmail.comO, twlee@knue.ac.kr*

An Analysis of the Elementary School Curriculum for Novel Engineering-based Maker Education

Ji-Yun KimO, Tae-Wuk Lee*
ODept. of Computer Education, Korea National University of Education,
*Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

● 요 약 ●

본 논문에서는 Novel Engineering(NE) 기반 메이커 교육이 우리나라 초등 교육과정의 성취기준을 달성하기에 적합한 방법인지를 분석하여 확인한다. NE는 공학과 문해력의 융합교육으로 책 속에서 문제 상황을 찾아 이를 해결하기 위해 공학적 산출물을 만드는 문제 해결 교육 방법이다. 국내에서는 초등학생을 대상으로 NE의 적용에 대한 연구가 점점 늘고 있으나, 교육과정 적합성과 관련된 연구는 매우 부족하다. 본 논문에서는 2015 개정 실과 및 국어 교육과정의 분석을 통하여 NE와 초등 교육과정 간의 연관성을 확인하였다.

키워드: 노벨 엔지니어링(novel engineering), 메이커 교육(maker education)

I. Introduction

문해력 교육과 다른 영역의 통합은 문해력과 해당 영역의 학습 모두를 향상시키는 효과가 있다[1-4]. 이에 예술[2], 수학[3], 과학[4] 등 다양한 교육 영역에서 문학과의 융합 시도가 이루어지고 있다. 동일한 맥락에서 Tufts University에서는 공학과 문학의 융합 교육 방식으로서 노벨 엔지니어링(Novel Engineering, NE)이 개발되었다[5-6]. 현재는 부설기관인 CEEO(Center for Engineering Education and Outreach)에서 NE의 공식 웹사이트를 운영하며 NE에 대한 온라인 강의와 교사 워크숍 등을 진행하고 있다[7].

NE는 독서를 통해 등장인물의 문제 상황 또는 도전 상황을 파악하고 공학적 접근을 통하여 이를 해결하는 문제 해결 중심의 교육 방법으로 등장인물은 고객의 입장을, 학생은 공학 설계자의 입장을 취한다[8]. NE는 초·중학교에서 공학과 문해력을 통합하는 혁신적 접근법이다. 학습자들은 기존 교실 속 문학 작품을 공학적 디자인 과제의 기초로 삼아, 학생들이 문제를 정의하고 실제적 해결방법을 설계하며, 공학설계과정에 참여하면서 공학 설계 능력과 문해력을 강화하게 된다[5][7].

국내 NE 연구는 주로 초등학생을 대상으로 수업 사례 연구가 이루어지고 있으며, 그 수가 점차 늘어가는 상황에 있다. 그러나 미국의 문학 및 수학에 대한 교육표준(CCSS), 과학교육표준(NGSS)과 관련하여 NE의 교육과정 적합성을 설명하고 있는 CEEO와는 달리[5] 국내 연구의 경우 교육과정 적합성에 대한 연구가 체계적으로 이루어진 사례가 부족하다. 이에 본 연구에서는 NE를 통해 2015 개정 교육과정의 성취기준을 달성할 수 있는지의 여부를 확인하고 이를 통해 NE가 우리나라 초등학교 교실 환경에 적합한 교육 방법인지를 살펴보고자 한다.

II. Preliminaries

NE의 절차는 연구별로 다르게 제시하고 있지만, CEEO에서 제시한 절차를 기본으로 한다. CEEO에서 제시한 NE의 절차는 Fig. 1과 같다.

NE와 초등 교육과정 간의 연관성을 분석하기 위하여, NE의 절차를 다룬 연구들을 분석하여 단계를 세분화하였다[5][8-9][10-11]. 세분화한 단계는 총 12단계로, 책 고르기, 책 읽기, 문제 발견하기, 문제 살펴보기, 해결책 떠올리기, 해결책 설계하기, 만들기, 해결책 테스트, 발표 및 피드백, 해결책 개선, 공유, 이야기 재구성으로 도출되었다.

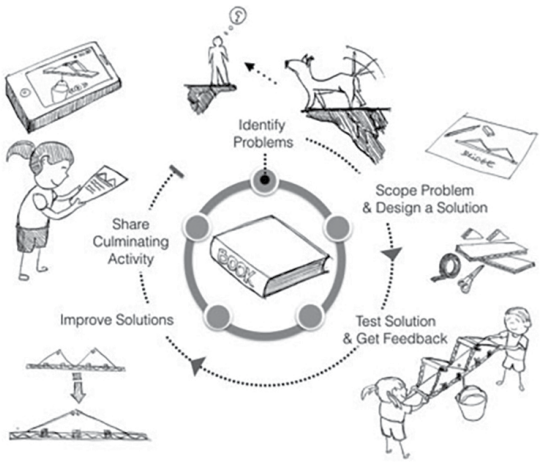

Fig. 1. NE의 절차[5][9]

III. The Proposed Scheme

NE는 문학과 공학의 융합교육 방식으로서 CEEO에서도 NGSS의 ETS(Engineering, technology, and application of science) 표준, CCSS의 ELA(English Language Art) 표준과 NE를 연계시켜 교육과정 적합성을 제시하였다[5]. 이에 본 연구에서도 공학 관련 교육과정으로서 2015 개정 실과 교육과정의 소프트웨어 교육 관련 성취기준, 문학 관련 교육과정으로서 2015 개정 국어과 교육과정의 관련 성취기준을 연계시켜 NE의 교육과정 적합성을 탐색하고자 한다.

1. 2015 개정 실과 교육과정과 NE

2015 개정 초등 교육과정 중 소프트웨어 교육이 포함된 5-6학년군 실과의 소프트웨어 교육 관련 성취기준과 NE 단계 간의 연관성을 파악하여 Table 1과 같이 제시하였다[12].

분석 결과 NE 기반의 메이커 프로젝트를 통해 문제를 해결하기 위해 컴퓨팅 자원을 활용한 공학적 산출물을 만들 수 있으며, 이 과정에서 소프트웨어 교육 관련 성취기준을 충분히 달성할 수 있을 것으로 확인되었다.

2. 2015 개정 국어 교육과정과 NE

2015 개정 국어과 교육과정은 듣기·말하기, 읽기, 쓰기, 문법, 문학의 다섯 가지 영역으로 구성되며[13], NE 기반의 메이커 교육은 이 중 문법 영역을 제외한 네 개 영역의 성취기준을 고루 달성할 수 있을 것으로 분석되었다. 특히 듣기·말하기 영역과 문학 영역에서의 연관성이 두드러지는 것으로 나타나는데 이는 기본적으로 NE가 문학 기반의 교육 방법이기 때문이며, 팀 기반의 활동으로 지속적으로 의견을 나누고 토의할 기회가 보장되기 때문이다. 또한 여기에 발표 및 피드백, 공유 등의 단계를 통해 다른 팀 학생들과도 의견을 활발히 주고받을 수 있어 듣기·말하기 영역의 성취기준과 연관된 활동이 많다. 2015 개정 국어 교육과정과 NE 간의 연관성을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

또한 이외에도 2015 개정 국어과 교육과정에 새롭게 포함된 '한 학기 한 권 읽기' 활동과도 NE 기반의 메이커 교육을 연계지을 수 있다. 여기서 '한 학기 한 권 읽기'는 초등학교 3학년에서 고등학교까지에 걸쳐 매 학기에 한 권 이상, 교과서 외의 책을 긴 호흡으로 온전히 읽고 생각을 나누고 표현하도록 하는 것을 의미한다[13]. '한 학기 한 권 읽기'의 수업 단계는 독서 준비 단계, 독서 단계, 독서 후 단계로 이루어지는데, '책 고르기'는 독서 준비 단계에서, '책 읽기'와 '문제 발견하기'는 독서 단계에서, 나머지 단계에서는 독서 후 단계에서 각각 교과 통합 활동을 통해 진행할 수도 있다.

IV. Conclusions

NE는 인문학, STEM, 컴퓨터 과학 교육, 발명 교육, 메이커 교육 등 다양한 교육적 패러다임을 융합시키기에 적합한 교육 방법으로 기대되고 있다[8][10][14]. 그러나 아직은 각 교육 영역과 접목하여 구체적인 효과를 검토한 연구는 매우 부족하여 추가적인 효과성

Table 1. 2015 개정 실과 교육과정과 NE 간의 연관성

성취기준	책 고르기	책 읽기	문제 발견하기	문제 살펴보기	해결책 떠올리기	해결책 설계하기	만들기	해결책 테스트	발표 및 피드백	해결책 개선	공유	이야기 재구성
[6실04-07] 소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다.					○	○						○
[6실04-08] 절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다.			○	○	○	○	○	○	○	○		
[6실04-09] 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.							○	○		○		
[6실04-10] 자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.							○	○		○		
[6실04-11] 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.							○	○		○		

Table 2. 2015 개정 국어 교육과정과 NE 간의 연관성

영역	성취기준	책 고르기	책 읽기	문제 발견 하기	문제 살펴 보기	해결책 떠올 리기	해결책 설계 하기	만들기	해결책 테스트	발표 및 피드백	해결책 개선	공유	이야기 재구성
듣기·말하기	[2국01-04] 듣는 이를 바라보며 바른 자세로 자신 있게 말한다.									○		○	
	[2국01-05] 말하는 이와 말의 내용에 집중하며 듣는다.									○		○	
	[2국01-06] 바르고 고운 말을 사용하여 말하는 태도를 지닌다.									○		○	
	[4국01-02] 회의에서 의견을 적극적으로 교환한다.			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	[4국01-06] 예의를 지키며 듣고 말하는 태도를 지닌다.			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	[6국01-02] 의견을 제시하고 함께 조정하며 토의한다.			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	[6국01-04] 자료를 정리하여 말할 내용을 체계적으로 구성한다.									○		○	
읽기	[2국02-03] 글을 읽고 주요 내용을 확인한다.		○	○	○								
	[2국02-04] 글을 읽고 인물의 처지와 마음을 짐작한다.		○	○	○								
	[4국02-05] 읽기 경험과 느낌을 다른 사람과 나누는 태도를 지닌다.			○	○	○							
	[6국02-01] 읽기는 배경지식을 활용하여 의미를 구성하는 과정임을 이해하고 글을 읽는다.		○										
	[6국02-05] 매체에 따른 다양한 읽기 방법을 이해하고 적절하게 적용하며 읽는다.		○										
쓰기	[4국03-02] 시간의 흐름에 따라 사건이나 행동이 드러나게 글을 쓴다.												○
	[4국03-05] 쓰기에 자신감을 갖고 자신의 글을 적극적으로 나누는 태도를 지닌다.												○
	[6국03-02] 목적이나 주제에 따라 알맞은 내용과 매체를 선정하여 글을 쓴다.												○
문학	[2국05-02] 인물의 모습, 행동, 마음을 상상하며 그림책, 시나 노래, 이야기를 감상한다.		○	○									
	[2국05-05] 시나 노래, 이야기에 흥미를 가진다.	○	○										
	[4국05-02] 인물, 사건, 배경에 주목하며 작품을 이해한다.			○	○	○	○						
	[4국05-03] 이야기의 흐름을 파악하여 이어질 내용을 상상하고 표현한다.												○
	[4국05-04] 작품을 듣거나 읽거나 보고 떠오른 느낌과 생각을 다양하게 표현한다.					○	○	○	○	○	○	○	○
	[6국05-05] 작품에 대한 이해와 감상을 바탕으로 하여 다른 사람과 적극적으로 소통한다.			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

검증 연구가 필요한 상황이다[11][15].

이에 본 연구에서는 정규 교육과정에서 문학과 공학의 융합교육 방법으로서 NE 기반의 메이커 교육을 적용할 근거를 마련하여 NE 관련 연구의 활성화에 도움이 되고자 NE와 2015 개정 초등 교육과정 간의 연관성을 분석하였다. 이를 위해 먼저 NE 관련 선행 연구를 분석하여 NE의 요소를 12단계로 세분화하였다. 이후 각 요소와 2015 개정 초등 교육과정 간의 연관성을 분석하였다. 분석 결과 실과 교육과정의 소프트웨어 교육 관련 성취기준, 국어과 교육과정의 듣기·말하기, 읽기, 쓰기, 문학 영역 일부 성취기준, 그리고 '한 학기 한 권 읽기' 개념과 연계가 있어 이들을 융합한 학습 설계가 가능할 것으로 확인되었다.

ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018 S1A5A2A03028491).

REFERENCES

[1] A. S. Palinscar, and N. K. Duke, "The Role of Text and Text-Readers Interactions in Young Children's Reading Development and Achievement," The Elementary School Journal, Vol. 105, No. 2, pp. 183-197, November 2004.

[2] J. L. Halladay, and M. D. Neumann, "Connecting Reading and Mathematical Strategies," The Reading Teacher, Vol. 65, No. 7, pp. 417-476, April 2012.

[3] L. M. Morrow, M. Pressley, J. K. Smith, and M. Smith, "The effect of a literature-based program integrated into literacy and science instruction with children from diverse backgrounds," Reading Research Quarterly, Vol. 32, No. 1, pp. 54-76, March 1997.

[4] A. Grant, K. Hutchison, D. Hornsby, and S. Brooke, "Creative pedagogies: "Art-full" reading and writing," English Teaching, Vol. 7, No. 2, pp. 57-72, May 2008.

[5] E. Milto, M. Portsmore, J. Watkins, M. McCormick, and M. Hynes, "Novel Engineering," NSTA Press, 2020.

[6] M. McCormick, "The Complex Dynamics of Student Engagement in Novel Engineering Design Activities," Doctorial dissertation, Tufts University, 2015.

[7] Novel Engineering, *https://www.novelengineering.org/*

[8] K. C. Hong, and Y. S. Cho, "A Novel Engineering and Creative Learning Process Based on Constructionism," Journal of information and communication convergence engineering, Vol. 17, No. 3, pp. 213-220, September 2019.

[9] L. English, and T. Moore, "Early Engineering Learing," Springer, pp. 203-223, 2018.

[10] E. Choi, "A Study on Selection of Books and a Guidance Plan for Applying Novel Engineering - A Subject "Automation Equipment"," Master's Thesis, Incheon National University, 2019.

[11] B. S. Kim, "The Effect of Novel Engineering on Reading skills, Problem Solving and Engineering Creativity," Master's Thesis, Korea National University of Education, 2020.

[12] MOE, "The Practical Course(Technology·Home Economics)/Informatics Curriculum," 2015.

[13] MOE, "Korean Language Curriculum," 2015.

[14] Novel Engineering Education Research Group, "Novel Engineering." Funers, pp. 5-24. 2019.

[15] J. Y. Hong, "Development and application of SW fusion safety education program applying Novel Engineering," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering. Vol. 23, No. 2, pp. 193-200, February 2019.