

개념이해와 학습활동을 고려한 초등학교 로봇 교육과정 모델 개발에 관한 연구

김 철

광주교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

최근 4차 산업혁명이 진행됨에 따라 초등학교 교육현장에서도 로봇교육의 중요성이 높아지고 있다. 본 논문에서는 2014, 2015 한국정보교육학회 정보과 교육과정모델을 기반으로 초등학교 SW교육에서 로봇분야 관한 개념이해와 학습활동을 고려한 초등학교 로봇 교육과정을 제안하였다. 이는 2015 소프트웨어 표준모델에서 제시한 무학년제 7단계를 개념이해와 학습활동을 고려한 내용체계로 재구성 하였다. 소프트웨어 교육과정 표준모델 일반화를 위하여 본 논문에서 제안한 개념이해 및 학습활동을 고려한 교육과정의 내용체계에 따라 성취기준을 마련하고 그에 따른 교육용 콘텐츠를 개발하여 활용한다면 우리나라 초등학교 소프트웨어 교육과 더불어 로봇교육 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

키워드 : 로봇교육, 로봇 교육과정, 소프트웨어교육

A Study of Robot Curriculum to consider Conceptual Understanding and Learning Activities for Elementary School

Chul Kim

Dept. of Computer Education, Gwangju National University of Education

ABSTRACT

As the 4th industrial revolution has progressed in recent years, the importance of robot education in elementary school education is increasing. In this paper, I suggested robot education framework to consider conceptual understanding and learning activities based on the 2014, 2015 KAIE software education standard curriculum for elementary school. The framework is reconstructed the 7 stages, In order to generalize the standardized model of the software curriculum, the achievement criteria should be prepared according to the content system of the curriculum considering the conceptual understanding and learning activities proposed in this paper, and if the educational contents are developed and utilized, it is expected to contribute to the activation of robot education in addition to elementary school software education.

Keywords : Robot Education, Robot Curriculum, Software Education

교신저자 : 김 철(광주교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2016-12-12

논문심사 : 2016-12-12

심사완료 : 2016-12-16

1. 서론

최근 4차 산업혁명에서 소프트웨어의 사회적 비중과 활용가치가 증대됨에 따라 소프트웨어 산업을 선도할 인재육성이 시급한 과제이다. 교육부의 2015교육과정 개정에 따르면 2018년도부터 소프트웨어교육이 초·중·등 교육과정에 포함됨에 따라 소프트웨어교육의 중요성이 날로 증대되고 있다. 소프트웨어교육은 컴퓨터과학 및 프로그래밍교육으로 컴퓨터 과학적 사고를 바탕으로 문제를 분해하고 단순화하여 컴퓨팅시스템으로 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 창의적 문제해결력을 갖춘 창의융합 인재를 육성하는데 중점을 두고 있다[12].

이에 한국정보교육학회(KAIE)에서는 2014년부터 매년 소프트웨어교육을 위한 교육과정을 발표하여 왔다. 2014년도에는 초등학교 1학년부터 6학년까지 2개 학년을 1단계로 하여 총 3단계로 소프트웨어 영역, 컴퓨팅시스템 영역, 융합 활동 영역 등 3개 영역의 교육과정을 제안하였고, 2015년도에는 위 3개 영역의 교육과정에 기반을 두고 유치원부터 6학년에 이르는 7단계 소프트웨어 교육과정을 개발하였다[10][11]. 두 가지 모델 분석에 따르면 ICT 교육과 정보교육의 영역을 충분히 포괄하지 못하고 있고, 내용체계 면에서도 체계성, 계열성, 구성성이 다소 부족하다는 의견이 있었다. 그에 따라 2016년도에는 정보교과 과목명이 중등과 같이 정보과로 정립됨에 따라 초등학교 정보과 교육과정 표준모델 개정 작업을 하고 있다.

따라서 본 논문에서는 2014, 2015 KAIE 정보과 교육과정모델을 기반으로 초등학교 SW교육에서 로봇분야 관한 개념이해와 학습활동을 고려한 초등학교 로봇 교육과정을 제안하고자 한다.

2. 로봇교육과정 현황

2.1 국외의 로봇교육과정

2015 한국정보교육학회에서 발표한 로봇교육과정에서는 로봇을 활용하여 다양한 교과와 융합되어 개념과 원리 이해로 학습자의 창의적 논리적 사고력을 증진시

켜 학습자의 문제해결력을 향상시키는 것을 목표로 하고 있으며 로봇영역과 관련된 국외 교육과정을 살펴보면 다음과 같다[1][4][5][6][9][13].

[영국]

- 알고리즘, 디지털 장치 프로그램 구현, 간단한 프로그램들의 동작예상
- 피지컬 시스템, 제어, 프로그램 디자인, 만들기, 디버깅, 다양한 입출력 프로그램 구성
- 컴퓨팅 사고 기반 추상화, 모델링, 물리적 시스템 동작 디자인, 2개 이상의 프로그래밍 언어 활용
- 컴퓨터 과학, 디지털 미디어, 정보기술 분야 능력 향상, 창의성과 지식개발과 활용

[CSTA]

- 표준 입출력장치 사용
- 로봇, 음성과 언어인식, 컴퓨터 모델 지능적 행동 이해
- 컴퓨터가 사용하는 지적행동(로봇 운동 등)
- 인공지능과 로봇틱스

[K12cs.org]

- 알고리즘, 변수, 제어, 모듈화, 프로그램 개발

[ECS]

- 로봇 정의, 디자인 평가, 로봇동작 제어
- 동작 알고리즘 생성, 로봇 프로그래밍
- 로봇 이동 회전, 센싱, 대화와 챗봇, 프로젝트

[에스토니아]

- 마우스 키보드 작동원리
- Kodu, Logo, Scratch 프로그래밍
- NXT-G, NXC Lego robot programming
- Web programming

위와 같이 로봇이 교육과정 속에 포함되는 여부는 나라마다 다르나 프로그래밍이 가능한 로봇은 SW교육을 위한 교구로서 다양하게 활용되고 있다. 미국의 K12cs.org에서 제시하고 있는 KAIE 로봇영역과 관련된 영역은 알고리즘과 프로그래밍 개념에 해당되며 하위에 알고리즘, 변수, 제

어, 모듈화 및 프로그램 개발 요소를 포함하고 있다[9]. 또한 CSTA(2011)의 내용을 준수한 NSF(National Science Foundation)의 ECS(Exploring Computer Science)(2016)의 교육과정을 살펴보면 로봇틱스 영역에서 문제해결을 위해 컴퓨터과학의 심화된 내용으로 하드웨어와 소프트웨어 간의 융합에 대한 이해를 강조하고 있고 에스토니아의 경우 학습자의 단계별 다양한 로봇활용 프로그래밍 교육을 다루고 있다[8][15].

2.2 우리나라 로봇교육

우리나라 초등교육에서 로봇교육은 교육과정 내에서는 창의적체험이나 특기적성교육, 영재교육 형태로 운영되고 있다. 초등학교 수준에서는 교구로봇에 대한 작동시키기 위한 내용이거나 센서나 모터를 활용한 실험장치 조립수준에서 학습에 사용되고 있다. 하지만 KAIE 교육과정은 프로그래밍 교육을 위한 교구로봇 제어와 표현하는 방식으로 방향을 전환하고 있다.

한국정보교육학회에서는 2014년부터 매년 정보과의 교육과정을 발표하여 왔다. 2014년도에는 초등학교 1학년부 6학년까지 2개 학년을 1단계로 하여 총3단계로 소프트웨어 영역, 컴퓨터시스템영역, 융합 활동 영역 등 3개 영역의 교육과정을 제안하였고[10], 2015년도에는 위 3개 영역의 교육과정에 기반을 두고 유치원부터 6학년에 이르는 7단계 소프트웨어 교육과정 표준모델을 발표하였다. 2015 표준모델에서는 로봇교육과정을 융합 활동 영역의 하위 영역으로 분류하였으며, 제1단계에서는 로봇의 조작과 활용자세, 2단계에서는 작동절차와 모터의 활용, 3단계에서는 로봇과 생활 및 센서의 종류와 특징, 4단계는 변수값 변경 및 센서활용 로봇제작, 5단계는 구성장치 및 기어와 벨트를 활용한 로봇제작, 6단계는 입출력 프로그램을 활용한 로봇 및 실험장치 제작, 그리고 7단계는 로봇의 오류개선 및 설계와 개발로 내용체계를 제시하였다[11].

2.3 시사점

국내외의 로봇교육과정의 로봇 영역은 국내외 교육과정에서 영역에 포함되거나 포함되지 않는 경우가 있으나 일반적으로 프로그래밍, 타 교과간의 연계와 융합교

육을 통해 로봇을 단순한 조립식 교육도구가 아닌 프로그래밍이 가능한 교구로서 활용되고 있다. 또한 프로그래밍 언어도 블록형, 그래픽, 텍스트 기반으로 단계별로 확장되어 학습할 수 있도록 하고 있다.

3. 초등학교 정보과 로봇 교육과정 모델 개발

3.1 초등학교 정보교과 내용체계 [KAIE 2014]

KAIE 2014 정보교과 내용체계는 초등학교 6개 학년을 3단계로 구분하여 소프트웨어, 컴퓨팅시스템, 그리고 융합 활동의 3 영역으로 기본 틀을 마련하였고, 3 영역은 각각 소 분야로 구성되어 있다. 로봇교육은 융합 활동 영역의 한 분야로 초등학교 1-2학년 1단계는 로봇체험하기, 3-4학년 2단계는 로봇창작하기, 5-6학년 3단계는 로봇제어하기 로 교육과정을 구성하였다. 초등학교 정보 교과 3 영역 중 로봇교육이 포함된 융합 활동 영역의 내용체계를 살펴보면 다음과 같다[2][10].

(융합 활동 영역)

1단계(생활, 사례, 체험)

- 정보윤리, 그리기 도구
- 로봇 체험

2단계(활동, 조작, 표현)

- 정보윤리, 문서/발표 도구
- 로봇 창작

3단계(제작, 창작, 개발)

- 정보윤리, 멀티미디어/표 도구
- 로봇 제어

3.1.1 단계별 성취기준

1 단계인 초등학교 1-2학년은 로봇체험하기, 2단계인 초등학교 3-4학년은 로봇창작하기, 3단계인 초등학교 5-6학년은 로봇제어하기를 학습한다[2][10].

(1 단계 : 1-2 학년) 로봇 체험하기

로봇을 처음 접하는 시기이므로 체험하기, 구체적 조작하기의 활동으로 로봇을 동작시키는 방법을 경험하고 창의적 표현 활동을 할 수 있다.

<Table 1> Achievement Goals of Stage 1

Stage 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Turn on and off the robot. 2. Learn to use the robot safely and classify and organize parts according to standards. 3. Talk about the procedure necessary to operate the robot. 4. Make a creative robot works by using motors and parts. 5. Experience a problem solved by operating the robot the program is input.
---------	--

(2 단계 : 3-4 학년) 로봇 창작하기

생활 속에서 로봇을 활용한 다양한 장치를 찾아보고 동작원리를 탐구할 수 있다. 센서를 활용하여 상황에 따른 자동화된 판단반응을 익혀서 창작분야 활동에서 로봇을 사용할 수 있다.

<Table 2> Achievement Goals of Stage 2

Stage 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Looking for a variety devices, utilizing robots in the lives. 2. Knowing the type and feature of the sensor can be used to determine the situation. 3. To change some of the values of the example program can operate the robot variously. 4. Make a creative robotic works by using motors, parts, and sensors, 5. Use a robot to improve problems.
---------	--

(3 단계 : 5-6 학년) 로봇 제어하기

로봇동작을 제어할 수 있는 프로그래밍을 통하여 기어와 벨트를 활용한 공학활동을 할 수 있다. 주어진 상황에 따른 문제에 대한 로봇제어 입출력 프로그램을 실행하여 동작하지 않을 때 그 원인을 찾아 해결할 수 있는 문제해결능력을 함양할 수 있다.

<Table 3> Achievement Goals of Stage 3

Stage 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Talk about the types and features of the robot configuration device can be compared with the computer. 2. Make a creative robotic works by using motors, parts, and sensors, gears and belts. 3. Operate the robot by a simple input and output program. 4. Devise a scientific experiment devices using sensors and motors. 5. Find and fix the cause of the problem, when not in operation. 6. Design and develop a robot in order to solve the problem in a given situation conditions.
---------	--

3.2 소프트웨어 교육과정 표준모델[KAIE 2015]

3.2.1 융합활동-로봇분야내용체계

소프트웨어 교육과정 표준모델[KAIE 2015] 은 2014년에 발표한 한국정보교육학회의 초등학교 정보교과 교육과정과 국내의 로봇과 관련된 분야의 교육과정을 분석한 내용을 기반으로 7단계의 무지개 색으로 내용체계를 구체화 하였다. 7단계 무지개 색 내용체계는 유치원부터 초등학교 6학년 까지 7 단계를 의미하기도 하지만, 해당 단계를 이수하면 학년에 상관없이 상급 단계로 진입할 수 있도록 하기 위함이다[3][11].

2015 소프트웨어 교육과정 표준모델[KAIE 2015] 에서는 로봇교육과정을 융합 활동 영역의 하위 영역으로 분류하였으며, 1단계(빨강)에서는 로봇의 조작과 활용자세, 2단계(주황)에서는 작동절차와 모터의 활용, 3단계(노랑)에서는 로봇과 생활 및 센서의 종류와 특징, 4단계(초록)는 변수 값 변경 및 센서 활용 로봇제작, 5단계(파랑)는 구성장치 및 기어와 벨트를 활용한 로봇제작, 6단계(남색)는 입출력 프로그램을 활용한 로봇 및 실험장치 제작, 그리고 7 단계(보라)는 로봇의 오류개선 및 설계와 개발로 내용체계를 제시하였다[3][11].

3.2.2 융합 활동-로봇분야성취기준

로봇 영역에서는 구조적 설계와 센서의 활용 그리고 프로그래밍이 융합된 영역으로 로봇에 대한 소양을 <Table 4>와 같은 성취기준으로 학습하여 창의적 문제 해결능력을 향상시키고 교과학습의 개념을 배우는 것을 목표로 한다[3][11].

<Table 4> Achievement Goals of Robot Education

Step	Achievement Goals
Step 1 (Red)	1. Operate the robot. The robot can be turned on and off by operating the switch of the robot, and the elements constituting the robot can be connected and operated. 2. Operating the robot safely and classify and organize parts. It can classify robot parts according to color, shape, size and utilization standard, and form habit of using robots safely.
Step 2 (Orange)	3. Talk the step-by-step procedure to operate the robot. Learn a certain order to operate the robot, it is possible to know how to use the different operation switch or button. 4. Using motors and parts, create a work that can be moved easily. Supplying power to the motor, and to learn the operation of rotating the object by connecting the component and the cable, can make the work simple by using the motors and parts.
Step 3 (Yellow)	5. Find and talk about various products that use robots in daily life. You can find products using a robot at home and in school, and can tell you a convenient point of difference between the life of the product, otherwise the robot technology and applied products. 6. By knowing the characteristics of various types of sensors, I / O data of sensors can be used to explain the situation. We can compare the sensory organs of our bodies and sensors with similar functions, and we can tell the similarities and differences. Reporting the status sensor is applied, and to understand the operating principle of the sensor.

Step 4 (Green)	7. Adjusting the value of the variable in the example program, it is possible to operate the robot in a variety of shapes. Learn how to modify a variable in the sensor with the motor linkage program, it is possible to operate the robot by changing the type of sensor. 8. Motors, components, and various shapes. Learn how to modify a variable in the sensor with the motor linkage program, it is possible to operate the robot by changing the type of sensor. 8. Motors, components, and various sensors can be assembled to create a variety of creative robot work. A robot utilized a lot in school and home, to assemble the parts and motors and various sensors can work to create a robot that could operate in the pre-input program.
Step 5 (Blue)	9. The types and characteristics of various devices constituting the robot can be explained by comparing with the components of the computer system. The input / output device and the control device of the robot can be found, and the common points and the differences of the components of the robot and the computer system can be compared and explained. 10. Using a variety of motors, parts, sensors, gears, belts, etc. can be produced creative robot needed for school. To visualize the robot operates for the purpose of daily school life and try making a robot, utilizing gears and belts can explain the process of power transmission and conversion.
Step 6 (Indigo)	11. Create a program to control the robot can move the robot in a variety of operations. Find out by connecting a suitable sensor to the robot for various types of software that can be automatically operated, it is possible to write a simple control program to move the robot. 12. Try to visualize the robot needs a science experiment, by making the robot can do science experiments. It is possible to measure the kinetic energy by devising a scientific experiment device using sensors and motors and by making a mobile device using sensors and motors. To know the characteristics of different plants and animals can be expressed by the robot.

Step 7 (Violet)	<p>13. If the robot does not operate as designed, the problem can be diagnosed and a solution can be found and operated. The robot can be found in part to assemble and connect the source does not operate, and can find and fix an error in the operation program.</p> <p>14. Problems in school or life in general and prepare a plan to address the robot, the robot can design and develop an appropriate fit it. Could find a way to solve the problem continues to design a suitable robot in order to improve and develop the robot.</p>
--------------------	--

3.3 개념이해와 학습활동을 고려한 로봇 교육과정 모델

3.3.1 교육과정 모델링

로봇 교육영역에 대한 내용체계의 모델링을 위해 대상 범위를 전 학교급으로 확대하고, 개념이해와 학습활동을 고려한 로봇교육은 프로그래밍이 가능한 로봇 및 다양한 센서장치를 활용한 작품을 만드는 메이커(Maker) 중심의 융합교육으로 정의하였다. 이를 위해 <Table 5>와 같이 로봇 또는 센서보드의 개념이해와 창의적 문제해결 활동 중심의 디자인 활동, 프로토타입핑, 상호작용활동 단계로 나누었다. 디자인 활동은 엔지니어링 과학의 디자인 설계, 프로토타입핑은 알고리즘 및 프로그래밍 중심, 상호작용활동은 학습자 커뮤니케이션 활동으로 디지털 창작 도구영역과 결합하여 운영 가능하도록 구성하였다.

<Table 5> Modeling of Robot Education

Stage	Key elements	Related
Design Activity	Design, Building with materials, Integration	Engineering Science
Prototyping	Building specific robot prototype, Matching the actions of the robot to the corresponding parts of the program with CT, Testing	Algorithms Programming
Interaction	Collaboration, Sharing, Adapting, etc.	Digital Literacy

3.3.2 교육과정 내용체계

로봇영역의 내용요소는 모델링을 통해 제시되는 활동 단계를 따라서 <Table 6>와 같이 기초적인 로봇에 대한 이해를 기반으로 동작과 센서활용, 설계와 프로그래밍을 통한 로봇 또는 센서장치 작품제작, 가상시뮬레이션을 통한 제어 및 창작프로젝트 활동으로 2015 소프트웨어 교육과정 표준모델과 같이 7단계로 내용체계를 갖추어 점진적으로 학습할 수 있도록 구성하였다.

1단계(빨강)에서는 로봇의 개념과 구조, 2단계(주황)에서는 동작 및 제어, 3단계(노랑)에서는 센서의 이해, 4단계(초록)는 센서의 인식과 동작, 5단계(파랑)는 작품 실험 및 창작, 6단계(남색)는 가상시뮬레이션, 그리고 7단계(보라)는 생활프로젝트로 내용체계를 구성하였다.

(1단계 : 빨강)

1. 로봇에 대해 이해하고, 사람과 상호작용하는 방법에 대해 표현할 수 있다.
2. 로봇의 종류와 부품용도에 대해 이해할 수 있다.
3. 로봇을 안전하게 사용하는 방법을 말할 수 있다.

(2단계 : 주황)

4. 로봇을 작동시키는 필요한 절차를 알 수 있다.
5. 제시되는 순서에 따라 간단한 로봇 동작을 할 수 있다.
6. 간단한 로봇 회전동작을 위해 필요한 순서와 부품들에 대해 이해할 수 있다
7. 모터를 활용한 회전하는 로봇을 만들 수 있다.
8. 생활 속에 적용 할 수 있도록 친구들과 다양하게 회전하는 동작을 가지는 로봇작품을 만들 수 있다.

(3단계 : 노랑)

9. 생활 속에서 다양한 센서를 찾아 적용하는 방법을 설명할 수 있다
10. 간단한 센서와 결합된 동작을 제어할 수 있는 로봇 또는 장치를 만들 수 있다.
11. 센서가 적용된 로봇 또는 장치에 대해 설명할 수 있다.
12. 센서를 결합한 로봇 또는 장치를 만들고 이를 제어할 수 있는 알고리즘을 만들 수 있다.

(4단계 : 초록)

- 13. 두 가지 이상 센서가 결합된 로봇 또는 장치를 구상하고 기능을 설명할 수 있다.
- 14. 두 가지 이상 센서를 결합한 작품을 만들고 이를 제어할 수 있는 알고리즘을 만들 수 있다.
- 15. 두 가지 이상 센서가 결합된 작품을 친구들에게 표현할 수 있다.

(5단계 : 파랑)

- 16. 내가 원하는 곳으로 이동하기 위한 작품을 설계할 수 있다.
- 17. 제시되는 시간과 자원규칙에 맞게 정확하게 움직이는 작품을 만들 수 있다.
- 18. 제작한 작품을 친구들과 공유하고 개선할 수 있다.
- 19. 시간과 자원의 제약이 있는 문제를 해결하기 위한 작품(예 라인트레이서)을 설계할 수 있다.
- 20. 제시된 규칙을 준수하여 동작하는 작품을 만들고 세부적인 절차를 설명할 수 있다.
- 21. 친구들과 규칙을 정하여 만든 작품을 가지고 다양한 활동을 할 수 있다.

(6단계 : 남색)

- 22. 가상 시뮬레이션 프로그램을 이해하고 제시되는 문제를 해결하기 위한 프로그램을 사용할 수 있다.
- 23. 제시되는 문제를 해결하기 위해 가상현실에서 시뮬레이션 동작을 모델링할 수 있다
- 24. 가상현실 프로그램을 통해 만든 작품에 대해 친구들과 공유할 수 있다.

(7단계 : 보라)

- 25. 생활의 문제를 해결할 수 있는 창의적인 작품을 다양한 프로그래밍 언어와 방법을 사용하여 설계할 수 있다.
- 26. 생활의 문제를 해결할 수 있는 창의적인 작품을 만들 수 있다.
- 27. 만든 작품에 대해 친구들과 협력하여 공유하고 개선할 수 있다.

<Table 6> Contents of Robot Education

Step (KAIE)	Subject	Contents
1.Robot understanding (Red)	Robot concept and structure	<ul style="list-style-type: none"> • Understanding robot definition and interaction between human and robot (D) • Robot kinds and parts, Usage(P) • Robot rules and safe using methods(I)
	Robot operation	<ul style="list-style-type: none"> • Imaging robot simple operation and procedures (D) • Operating simple robot according to suggested procedures (P) and its expression (I)
2.Simple operation (Orange)	Motor control	<ul style="list-style-type: none"> • Designing of procedure and structure of simple robot for rotary motion (D) • Prototyping rotary robot by utilizing motor, making(P), and expressing utilization methods with ones in daily life(I)
3.Sensor understanding (Yellow)	Sensor understanding	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizing cases in daily life and Designing of application methods(D) • Designing and prototyping movable robot or sensor-board connected to simple sensor (P) • Expressing procedures of programing having been adopted to produced robot or sensor-board.
4.Sensor utilization (Green)	Sensor recognition and operation	<ul style="list-style-type: none"> • Designing of functions of robot or sensor-board to which sensors of over 2 kinds are combined (D) • Producing a prototype(adopting simple algorithm and programming) (P). • Sharing and expressing developed algorithm and prototype (I)
5.Design and Programing (Blue)	Experiment	<ul style="list-style-type: none"> • Designing a movable prototype to destination (D) • Prototyping movable robot or sensor-devices which observes suggested time and supporting rules and Programing (P) • Sharing methods of being able to improve a prototype within suggested time and supporting rules (I)
	Creation	<ul style="list-style-type: none"> • Designing a prototype for problem-solving according to subjects which have restrictions in time and supports (D) • Prototyping movable robot or sensor-devices by observing suggested rules, and Programing (P) • Interaction activity with friends by making new rules with a prototype (I)
6.Robot experiment (Indigo)	Simulation	<ul style="list-style-type: none"> • Understanding virtual simulation program, Designing a prototype which can solve a simple subject (D) • Modeling of virtual robot or sensor-devices and implementing of simple operation (P)

Step (KAIE)	Subject	Contents
		<ul style="list-style-type: none"> Sharing of making procedures of implemented prototype and problem-solving methods (I)
7.Robot creation (Violet)	Project	<ul style="list-style-type: none"> Designing a prototype to solve the problem in daily life (D) Creating a project according to conceived procedures and prototyping (P) Expressing and Sharing for improving problem-solving methods (I)

3.4. 타당성 검증

로봇 영역을 개념이해와 학습활동을 고려한 교육과정 내용체계에 대한 전문가 타당성검증과 예비교사의 인식을 알아보기 위해서 컴퓨터교육과 교수, 컴퓨터교육과 대학원, J교육대학교 예비교사에게 온라인 설문조사를 요청하였으며 구성원 분류 미응답자 2명을 제외한 컴퓨터교육과 교수 2명, 컴퓨터석사과정을 졸업한 현장중사자 6명으로 구성된 전문가 A그룹 8명과 컴퓨터교육과 4학년 예비교사 15명의 B그룹 총 23명의 설문조사를 분석하였다.

설문조사는 <Table 7>과 같이 로봇 교육과정 내용체계에 대한 5단계 리커트 척도 형식의 설문문항으로 구성하였다.

<Table 7> Questionnaire survey items

Div.	Questionnaire items
Each scope	Verifying modeling
	Verifying contents elements
	Verifying stepwise and hierarchy of contents elements

설문조사 결과는 전문가 그룹의 타당도가 <Table 8>과 같이 평균 4.125점으로 로봇 교육과정 모델에 대한 타당성이 높게 나타났음을 알 수 있다. 예비교사 그룹의 영역별 인식조사결과 평균은 3.867점으로 전문가 그룹에 비해 다소 낮게 나타났다. 이는 로봇 교육과정 내용체계에 대한 지식이해 및 현장교육에 대한 경험이 적은 것에 기인 하지만 로봇교육 내용체계에 대한 필요성 및 타당성을 나타내고 있다고 보인다.

<Table 8> Results of Survey

Div.	Verifying Contents	Group(Mean)	
		Expert (A)	Preservice - teachers (B)
Robot	Modeling	4.000	3.733
	Contents elements	4.250	4.000
	Stepwise and hierarchy of contents elements	4.125	3.867
Mean		4.125	3.867

4. 결론

본 논문에서는 2014, 2015 한국정보교육학회 정보교과 교육과정을 기반으로 초등학교 소프트웨어 교육에서 로봇분야 관한 개념이해와 학습활동을 고려한 초등학교 로봇 교육과정을 제안하였다. 한국정보교육학회에서는 2014년부터 매년 소프트웨어교육을 위한 교육과정을 발표하여 왔다. 2014년도에는 초등학교 1학년부터 6학년 까지 2개 학년을 1단계로 하여 총 3단계로 소프트웨어 영역, 컴퓨팅시스템 영역, 융합 활동 영역 등 3개 영역의 교육과정을 제안하였고, 2015년도에는 위 3개 영역의 교육과정에 기반을 두고 7단계 소프트웨어 교육과정을 개발하였다[10][11]. 본 논문에서 제안한 개념이해 및 학습활동을 고려한 교육과정은 2015 교육과정과 같이 7단계 무지개 색깔로 재구조화 하였으며, 학생들이 학년에 구분 없이 로봇활용 능력을 신장하여 상위 단계로 진입할 수 있도록 하였다.

본 연구는 로봇 영역에 대한 교육과정을 학교현장에서 보다 쉽게 적용할 수 있도록 개념이해와 학습활동을 고려한 교육과정 모델을 개발하였으며 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 국내의 로봇 교육과정과 국외 여러 나라의 컴퓨터과학 관련 교육과정 내용체계, 내용요소를 중심으로 주요한 키워드를 추출하고 추출된 키워드에서 공통적인 성질의 개념이해요소와 학습활동 요소를 재구조화하여 로봇 영역은 개념이해와 학습활동 중심을 융합하였다.

둘째, 로봇영역의 주요 요소는 로봇과 센서보드 개념이해를 기반으로 디자인 설계, 프로토타입핑, 상호작용 활동 단계로 구분하여 융합적 활동이 가능하도록 내용

요소를 구성하였다.

셋째, 한국정보교육학회의 2015 소프트웨어교육 표준 모델의 무학년 개념에 단계별 내용체계를 수용하되 본 연구와 관련된 영역별 내용요소들을 각각 다른 영역의 내용요소들과 결합하여 재구성할 수 있도록 제시하였다.

향후 우리나라 소프트웨어 교육과정 표준모델 일반화를 위하여 본 연구에서 제안한 개념이해 및 학습활동을 고려한 교육과정의 내용체계에 따라 성취기준을 마련하고, 그에 따른 교육용 콘텐츠를 개발하여 활용한다면 우리나라 초등학교 소프트웨어 교육과 더불어 로봇교육 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] CAS (2013), Computing in the national curriculum: A guide for primary teachers. Computing at school.
- [2] Chul Kim (2014). A Study on Contents of Robot Education Curriculum. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 18(3), 443-452.
- [3] Chul Kim (2015). A Design of Robot and Convergence Activity Curriculum Model for Elementary School Students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 481-499.
- [4] CSTA (2011). The 2011 CSTA K-12 Computer Science Standards. Retrieved from http://www.csteachers.org/page/CSTA_Standards.
- [5] K-12 CS Standards Revision Task Force members (2016). The Interim CSTA K - 12 Computer Science Standards. Retrieved http://www.csteachers.org/resource/resmgr/Docs/Standards/2016StandardsRevision/INTERIM_StandardsFINAL_07222.pdf.
- [6] Department for Education in UK (2013). National curriculum in England: computing programmes of study. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>.
- [7] Gapsu Kim (2016). An Implications of Computer Education in Korea from the U.S., U.K. and Germany Computer Curriculums. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(4), 421-432.
- [8] Joanna Goode, Gail Chapman (2016). Exploring Computer Science. Retrieved from <http://www.exploringcs.org/curriculum>.
- [9] K12cs.org (2016). K - 12 Computer Science Framework. Retrieved form <http://K12cs.org>.
- [10] KAIE(2014), Chul Kim, Gapsu Kim, Hyunbae Kim, Youngsik Jeong, Ingee Jeong, Seonghun Ahn(2014), Contents of Information Science Curriculum for Elementary School, The Korean Association of Information Education.
- [11] KAIE(2015), Chul Kim, Gapsu Kim, Hyunbae Kim, Youngsik Jeong, Ingee Jeong(2015). Development of software education curriculum model. The Korean Association of Information Education.
- [12] Ministry of Education(2015). Software education guideline.
- [13] Seungki Shin, Youngkwon Bae (2015). Study on the Implications about Curriculum Design through the Analysis of Software Education Policy in Estonia. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(3), 361-372. The Korean Association of Information Education.

저자소개



김 철

1997 전남대학교 대학원 전산통계
학과 (이학박사)

1998 University of Washington
(객원교수)

1992 - 현재 광주교육대학교 컴퓨
터교육과 교수

관심분야 : 인터넷자원관리, 교육
용 콘텐츠, 로봇 활용 교육,
e-Learning

e-mail : chkim@gnue.ac.kr