Journal of The Korean Association
of Information Education Vol. 24, No. 1,
February 2020, pp. 79-86

http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2020.24.1.79
© 2020 KAIE

한국과 중국 지역 초등학교 정보교육 교재의 프로그래밍 교육 내용

김현배
부산교육대학교 컴퓨터교육과

요약

본 연구는 우리나라 부산시와 중국 저장성의 초등학교 정보교육 교재의 프로그래밍 교육 내용을 조사한다. 프로그래밍 교육의 목표 설정과 교육용 프로그래밍 언어 선택 그리고 프로그래밍 교육의 내용 선정과 전개 방식에 관하여 두 가지의 교재에서 초등학교 정보교육 교재에 필요한 내용을 확인한다. 두 지역의 교재는 초등학교 수준에 맞는 프로그래밍 언어를 선정하고 창의적인 학습 주제를 선정하여 학습자 스스로 문제를 해결해 가는 과정에서 프로그래밍을 학습하도록 한다. 본 연구의 결과로 초등학교 정보교육 교재의 프로그래밍 교육은 학습자 스스로 문제를 해결 과정에서 자연스럽게 프로그래밍을 학습하도록 구성하고 있음을 확인하였다.

주요어 : 정보교육, 소프트웨어 교육, 프로그래밍 교육, 정보교육 교재

Programming Education Contents of Local Elementary School Textbooks in Korea and China

Hyunbae Kim
Busan National University of Education, Dept. of Computer Education

Abstract

This study investigates the contents of programming education in elementary information education textbooks in Busan and Zhejiang. Two textbooks identify the contents of elementary school information education textbooks on setting goals of programming education, selecting educational programming languages, and selecting and developing contents of programming education. Textbooks in the two regions are designed to select programming languages for elementary school levels and to select creative learning topics to help learners learn programming in the process of solving problems themselves. The textbooks identified in this study are designed so that learners can learn programming naturally in the process of solving problems.

Keywords : Information Education, Software Education, Programming Education, Information Education Testbook

---

본 연구는 2019년도 부산교육대학교 학술연구과제로 지원을 받아 수행되었음.
논문투고 : 2019-12-16
논문심사 : 2020-01-14
심사완료 : 2020-02-19

1. 서론

4차 산업 혁명으로 전개되는 사회는 클라우드와 인공지능의 결합으로 지금과는 다른 새로운 형태의 컴퓨팅 파워를 갖춘 모습으로 변화될 것이다. 4차 산업 혁명으로 변화된 사회에서 사람들은 컴퓨팅 파워를 적극적으로 활용하며 컴퓨터와 협력하여 문제를 해결하는 능력을 요구하게 될 것이다. 컴퓨터와 인간이 소통할 수 있는 상호 작용은 소프트웨어와 프로그래밍 언어의 표현을 통해서 가능하다. 컴퓨팅파워를 활용하여 주어진 복잡한 문제를 해결하는 과정은 결국에는 프로그래밍으로 가능하다는 점에 주목해야 한다.

2015 개정 교육과정에서 소프트웨어 교육은 컴퓨터 과학의 기본 원리와 컴퓨팅 기술을 바탕으로 실생활의 다양한 문제를 창의적이고 효율적으로 해결할 수 있는 컴퓨팅 사고력을 기르는 것을 기본 방향으로 한다[9]. 이 때 컴퓨팅 사고력의 주요 내용은 알고리즘과 프로그래밍이 핵심으로 제기되고 있다. 우리나라의 교육과정에서 초등학교 소프트웨어 교육 내용 요소는 소프트웨어의 이해, 절차적 문제해결, 프로그래밍 요소와 구조로 되어있다. 초등학교 프로그래밍교육의 성취기준은 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다. 그리고 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 제어 구조를 이해한다. 이 때 교수 학습 방법은 프로그래밍 언어의 문법 학습을 최소화하고, 문제 해결에 필요한 프로그래밍을 통한 컴퓨팅 사고력 신장에 초점을 맞춘다[9].

본 연구는 중국의 지역인 저장성의 초등학교 정보교육 교과서와 우리나라 부산의 초등학교 정보교육 교재용 도서의 프로그래밍 교육 내용을 조사한다. 중국도 우리나라와 마찬가지로 국가 수준의 정보교육 교육과정을 제시하고 있다[10]. 그러나 중국에서 교육과정의 운영은 지역의 상황과 여건에 따라 다르게 운영이 되고 있다[7]. 중국은 국가 수준의 통일된 교과서를 발행하기보다는 지역 특색의 교과서를 발행하므로 우리나라 지역의 참고용 도서와 비교한다. 부산시 교육청에서 발행하는 정보교육 교과용 교재인 즐거운 컴퓨터는 정보교육의 교과 지도 내용을 중심으로 하는 자료의 성격을 지니면서 국가 수준의 정보 교육 과정의 학습 활동에 필요한 지침과 내용 요소들을 모두 포함하고 있다.

본 연구의 주요 목적은 우리나라와 중국의 초등학교 정보교육 교재에서 프로그래밍 교육내용을 분석하여 정보교육 자료를 축적하고 프로그래밍 교육 개선에 도움이 될 만한 시사점을 얻고자 하는 것이다. 이를 위하여 우리나라와 중국의 초등학교 정보교육 교재에서 지향하는 프로그래밍 교육의 특징은 무엇인지를 살펴보고 그러한 특징을 교재 내용에서 어떻게 구성하는지를 탐색한다. 두 지역의 교재에서 프로그래밍 교육의 목표 설정과 교육용 프로그래밍 언어 선택 그리고 프로그래밍 교육의 내용 선정과 전개 방식에 관하여 초등학교 정보교육 교재에 필요한 내용들을 확인한다.

우리나라와 중국은 지리적으로 가깝고 문화적으로 유사성을 가지고 있으며 정보교육을 매우 중요한 과제로 여기고 있다. 이런 점에서 두 나라 간의 초등학교 정보교육 교재의 프로그래밍 교육내용을 비교하는 것은 상호간의 장점을 교류하고 서로의 단점을 보완하여 공동의 발전을 모색할 수 있는 방향을 제시할 수 있다.

2. 프로그래밍 교육의 목표와 내용

일반적으로 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 프로그래밍 교육의 효과는 창의적 문제 해결능력 신장에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하고 있다. 김태완(2005)은 마인드스톰을 이용한 프로그래밍 학습이 창의력에 미치는 효과 연구에서 프로그래밍은 코딩 과정에서 문제분석력과 이해력을 기르고, 코드를 분석하는 과정에서 논리적 사고력을, 오류 검증 및 수정작업에서 반성적 사고력과 같은 고등 인지 기술을 향상시킬 수 있으며, 이러한 과정에서 컴퓨터를 더 깊이 이해할 수 있고, 이를 바탕으로 컴퓨터를 보다 잘 활용할 수 있는 기초를 닦을 수 있는 것으로 정리한다[12].

김은진(2009)은 프로그래밍 교육에 연구를 분석하여 프로그래밍 교육의 효과를 다음과 같이 정리하였다. 첫째, 프로그래밍 교육은 학습자의 논리적 사고력, 문제해결력 등의 고등인지 기능을 신장시킨다. 또한 학습자는 프로그램을 완성하는 과정에서 성취감과 자신감을 획득하고, 토론 과정을 통해 협동심과 상호작용능력을 향상시킬 수 있다. 둘째, 프로그래밍 교육은 소프트웨어 개발 능력을 예비하기 위한 기초 교육과정이다. 셋째,

프로그래밍 교육은 학습자에게 다양한 교육 활동의 기회를 제공한다. 프로그래밍 교육을 통해 광범위하게 이용되는 컴퓨터 분야를 알 수 있다. 넷째, 프로그래밍 교육은 컴퓨터 교육의 기초·기본 교육 및 컴퓨터 내부 동작 원리를 이해하는 데 많은 도움을 주며, 좀 더 나아가 컴퓨터를 보다 깊이 이해하고 창의력을 향상시킬 수 있는 계기가 된다. 다섯째, 프로그래밍 교육은 각종 소프트웨어를 더 잘 알고, 활용할 수 있고, 새로운 소프트웨어가 등장하더라도 쉽게 활용할 수 있다[8].

권정인(2018)은 프로그래밍 교육과 창의적 문제 해결력의 상관관계 연구에서 프로그래밍 교육은 학습자의 논리적 사고력의 향상에 도움을 줄 수 있다는 연구결과를 얻었다. 프로그래밍 교육의 효과성 연구를 위하여 다음의 3가지로 구분하여 의미있는 결과를 도출하였다. 첫째, 프로그래밍 교육을 통해 창의적 문제해결력의 향상을 가져올 수 있다. 둘째, 프로그래밍 교육을 통해 학습 성취도의 향상을 가져올 수 있다. 셋째, 프로그래밍 교육을 통해 정보과학의 기술향상을 가져올 수 있다[2].

Keris(2014)는 교육용 프로그래밍 언어의 동향 분석 및 교수 학습 사례 연구에서 교육용 프로그래밍 언어 활용 교육의 목표를 다음과 같이 제시하고 있다. 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 교육은 대부분 컴퓨터과학 수업이나 알고리즘과 프로그래밍 영역의 초보 단계에서 이루어져 왔다. 따라서 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 교육의 목표는 실제 프로그래밍을 위한 전 단계로 프로그래밍을 이해하고, 손쉬운 예제를 구현해 봄으로써 프로그래밍의 과정을 경험하는 정도의 목표를 가지고 있었다. 이러한 목표는 최근 지식정보사회에서의 교육용 프로그래밍 언어 활용 교육의 목표와는 다르다. 최근 소프트웨어 교육은 공교육에서 모든 학생을 대상으로 하고 있으며 학생들이 미래 사회에 필요한 능력으로서 소프트웨어 교육의 필요성이 증대되고 있다. 따라서 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 교육의 목표는 컴퓨팅사고력의 향상으로 설정한다. 이때 컴퓨팅 사고력은 사람들에게 주어진 의미있는 문제들을 해결하기 위해 컴퓨터적인 관점으로 해결하는 사고 과정의 집합이라 볼 수 있다[6].

이와 같은 연구를 토대로 초등학교 프로그래밍 교육의 목표를 정리하면 다음과 같다. 초등학교에서 이루어지는 프로그래밍 교육의 목표는 전문 프로그래머 양성이 아닌 학습자의 창의적 문제해결력, 논리적 사고력 등 고등 사고력의 향상에 있다. 따라서 초등학교 프로그래밍 교육의 내용은 창의적 문제해결력과 논리적 사고력을 길러줄 수 있는 내용으로 선정이 되어야 한다. 초등학교에서 프로그래밍 학습을 위한 교육내용 선정 원칙은 다음과 같다[3].

첫째, 논리적인 문제 해결 과정을 학습할 수 있는 내용이어야 한다. 프로그래밍 교육의 가장 큰 목표는 창의적 문제 해결력, 논리적 사고력 등과 같은 고등 사고력의 향상에 있다. 이러한 논리 기반의 문제 해결 능력은 단순한 반복 및 문법 습득 위주의 프로그래밍 교육을 통해서는 이룰 수 없다. 따라서 학생들이 쉽게 이해하고 알고리즘을 구현할 수 있는 교육용 프로그래밍 언어를 선정한 후, 선택된 교육용 프로그래밍 언어의 개발 패러다임에 일치하는 문제 해결 전략을 선정하여야 한다.

둘째, 학습자의 수준에 따라 교육내용이 선정되어야 한다. 초등학교에서의 프로그래밍 교육은 초등학생의 수준에 맞는 언어와 교육내용으로 수행되어야 한다. 영어에 익숙지 않은 초등학생들에게 영어로 된 프로그래밍 언어를 제시하고 교육한다면 교육적 효과를 얻기 쉽지 않을 것이다. 구체적 교육내용 또한 복잡한 알고리즘 및 단순 반복형 실습보다는 학생들의 흥미와 관심을 유도할 만한 스토리를 선정하고 학년별, 개인별 수준차를 고려한 학습 내용을 포함하여야 한다.

3. 교육용 프로그래밍 언어 선정시 고려 사항

교육용 프로그래밍 언어는 프로그래밍을 교육하기 위하여 개발된 특수 목적의 프로그래밍 언어로서 문제 해결 능력을 기르는 데 도움이 되는 언어이다. 범용 프로그래밍 언어는 현실 세계의 실제적인 문제를 해결하기 위한 목적으로 설계된 언어를 말한다. 이에 비하여 교육용 프로그래밍 언어는 현실 세계의 실제적인 문제를 해결하기보다는 프로그래밍을 교육하기 위한 목적으로 만들어진 언어를 말한다. 따라서 교육용 프로그래밍 언어는 범용 프로그래밍 언어에 비교하여 볼 때 기능이나 구문이 제한될 수 있다. 그렇지만 문제 해결을 위한 논리를 표현함에 있어서는 부족함이 없어야 한다.

오경선(2016)은 프로그래밍 교육을 위한 컴퓨팅 사고력 내용 구성에 관한 연구에서 프로그래밍 교육의 문제

점을 다음과 같이 지적하고 있다. 첫째, 프로그래밍 학습이 문법 또는 개념에 대한 기계적 암기나 프로그래밍 언어의 사용법을 익히는데 치중하면서 이로 인해 학습자의 인지적 부담이 크게 되어 어려움을 겪게 된다. 둘째, 컴퓨터과학적인 원리를 충분히 이해하지 못한 채 프로그래밍을 작성하게 됨으로 인해 이해도가 현저하게 낮아지게 된다. 셋째, 학습자의 특성을 충분히 반영하지 않은 채 일률적인 과제와 수업 방식에 따른 문제점이 프로그래밍 학습을 더 어렵게 한다. 넷째, 프로그래밍의 경험 부재로 인해 학습하는 데 있어 어려움을 느낀다[11].

서영호(2016)은 초등학교 소프트웨어 교육에서 동료 프로그래밍 교육 방법이 컴퓨팅사고력과 창의성 신장에 미치는 효과 분석 연구에서 다음과 같이 정리하고 있다. 현장에서는 소프트웨어 교육이 논리적 개념을 바탕으로 한 복잡한 인지적 능력이 요구되기 때문에 많은 학생들이 배우기 힘든 과목으로 인식하고 있다고 하였다. 뿐만 아니라 다양한 개인차를 가진 다수의 학생을 대상으로 교사 1인이 개인차를 고려한 개별적이고 적절한 교육활동이 이루어지기는 어려운 실정이다. 주어진 시간 내에 학습 부진아에 대한 개별적인 교육이 이루어진다고 하더라도 상대적으로 다른 학생들에게 소홀해질 수밖에 없다. 이러한 상황에서 학습자는 개인에 맞는 상호작용 부족으로 단계가 진행될수록 학습내용을 받아들이지 못하게 되며 결국 학습 의욕마저 상실하게 될 것이다[13].

Keris(2013)는 교육용 프로그래밍 언어의 선택 전략 연구에서 교육용 언어의 선택 기준을 다음과 같이 제시하고 있다. 첫째, 컴퓨터과학의 연계성이다. 컴퓨터과학의 대표적인 분야인 자료구조와 알고리즘의 프로그래밍 언어와의 연계는 교육용 프로그래밍 언어의 선택 요소로서 매우 중요하다. 또한 교육용 프로그래밍 언어이기 때문에 프로그래밍 언어가 가지고 있는 주요 개념을 습득하는 과정은 자연스럽게 전이력 향상에도 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 둘째, 명확하고 강력한 명령어 능력이다. 교육용 언어는 초보 프로그래머가 쉽게 이해하고 간단한 명령어로 객체를 쉽게 이동, 복사할 수 있는 능력을 가지고 있어야 한다. 셋째, 개발 환경의 특성이다. 초중등 학습자와 초보 프로그래머를 위한 화면 구조, 피드백 도구 등이 얼마만큼 갖추어져 있는지 파악해야 한다. 또한 프로그래밍의 결과가 초보자에게 충분히 동기부여를 할 수 있도록 멀티미디어 요소가 쉽게 나타날 수 있는지에 대해 분석하는 영역이라고 할 수 있다[5].

Keris(2014)의 교육용 프로그래밍 언어의 동향 분석 및 교수-학습 사례 연구에서 교육용 프로그래밍 언어 선정시의 고려사항을 다음과 같이 정리한다. 교육현장에서 교육용 프로그래밍 언어를 사용하고자 하는 목적과 환경에 따라서 교육할 언어를 신중하게 고려해야 한다. 단순히 각 언어의 사용법이나 문법을 가르치는 교육으로 이루어지는 것보다는 학생들이 스스로 탐색하고, 다양한 활동을 통하여 자신에게 흥미 있고 의미 있는 산출물을 만드는 과정을 경험하도록 유도하는 것이 좋다. 특히, 기존의 따라하기식의 교수-학습 활동을 지양하고, 학생들이 스스로 생각하고 산출물을 만들어내는 활동으로 구성된 교수-학습 계획을 수립하는 것이 필요하다[6].

한국정보교육학회는 2014년도 초등학교 정보교육 내용체계 연구에서 프로그래밍 교육의 목표를 일상생활에서 프로그래밍의 원리를 이해하고, 주어진 문제를 해결하기 위해서 알고리즘으로 표현한 것을 프로그램으로 작성할 수 있으며, 프로그래밍 도구들을 사용하여 주어진 문제들을 효율적으로 해결할 수 있는 능력을 양성하는 것을 목표로 한다. 그리고 초등학교에서 배워야 하는 프로그래밍 교육의 내용 요소를 프로그래밍 환경, 변수, 연산자, 제어문, 입출력, 그리고 부프로그램 등으로 제안하였다[4].

<Table 1> learning elements of programming education in elementary school

Grade	Learning Element
3~4	Programming tool Basic I/O Variable Numerical Data Arithmetic Operators Sequential Sentence Relational Operator Conditional Sentence
5~6	Programmming Environment Character Data Loops Array File I/O Sub-Program

일반적으로 프로그래밍 언어를 익히기 위해서는 기본 문법 및 구조를 이해하는 과정이 필요하며, 그 과정에서

주어진 문제를 프로그래밍 논리로 표현하고 결과를 도출하게 된다. 즉 일반 언어의 습득 과정과 마찬가지로 프로그래밍 언어 습득에도 일정시간 이상의 반복학습이 요구되며, 그 과정에서 다수의 학습자들은 학습의욕 및 동기가 상실되는 문제를 겪기도 한다. 그 결과 프로그래밍 교육에 대한 부정적인 인식을 갖게 되고, 차후 학습으로의 연계성이 결여된 채 프로그래밍 학습 자체를 포기하게 된다.

교육용 프로그래밍 언어는 일반 프로그래밍 언어에 비하여 학습자가 이해하기 쉽고, 습득시간이 짧으며, 단계적이고 즉각적인 피드백을 제공함으로써 교육현장에서 효과적인 프로그래밍 교육을 가능하게 할 수 있다. 특히 초등학교에서 이루어지는 프로그래밍 교육의 목표는 프로그래머 양성이 아닌 학습자의 논리적 사고력, 문제 해결력 등의 고등 사고력을 신장시키기 위한 것이므로 초등학교 프로그래밍 교육에서는 학습자가 이해하기 쉬운 교육용 프로그래밍 언어를 선정하는 것이 바람직하다[3].

4. 지역 초등학교 프로그래밍 교육 내용 구성

4.1 저장성 초등학교 프로그래밍 교육 내용[14]

중국의 지방 교육행정기관이 교과서를 편찬할 때에는 현지의 구체적 상황에 근거하여 국가 수준의 교육과정에서 지정한 교육 목표를 지역 실정에 맞게 편찬하고 있다[7]. 중국의 저장성에서도 초등학교 정보기술 교과서에 국가 수준의 교육과정 체계와 교육 내용을 반영하고 있다. 저장성의 초등학교 6학년 정보기술 교과서에 프로그래밍 교육과 관련한 단원이 구성되어 있다. 단원명은 즐거운 스크래치 프로그래밍이고 하위에 5개의 주제와 학습내용으로 구성되어 있다. 저장성의 초등학교 정보기술 교과서의 프로그래밍 교육 내용은 다음과 같다[15].

학습 주제①은 스크래치 알아보기이며 프로그래밍 환경을 소개하는 내용으로 구성되어 있다. 프로그래밍 교육 내용의 주요 학습 요소로는 프로그래밍 환경을 학습할 수 있다. 학습 주제②는 대화하는 캐릭터이며 고양이와 쥐가 서로 대화하는 내용으로 되어있다. 프로그래밍 교육 내용의 주요 학습 요소로는 순차 구조를 학습할 수 있다. 학습 주제③은 춤추는 고양이며 고양이를 위하여 다양한 방법으로 악기 소리를 내도록 하는 내용으로 되어있다. 프로그래밍 교육 내용 주요 학습 요소로는 순차 구조를 학습할 수 있다. 학습 주제④는 키보드에 반응하는 고양이로 되어있다. 키보드 방향에 따라 고양이는 상하좌우로 이동하게 된다. 프로그래밍 교육 내용 주요 학습 요소로는 다양한 입력을 학습할 수 있다. 학습 주제⑤는 미로게임 만들기이다. 키보드 지시에 반응하여 고양이는 정해진 길을 따라 미로를 찾아간다. 프로그래밍 교육 내용의 주요 학습 요소로는 조건 반복을 학습할 수 있다.

<Table 2> programming education contents of information education textbook in Zhejiang elementary school

Learning Themes	Learning Contents
① Learning scratch	Meeting Scratch Scratch interface Scratch block Code Saving program
② Role dialogue	Creative idea Add role Adjust role Design script Debugging
③ Singing and dancing cat	Creative idea Design stage Writing scripts Enjoy project
④ Moving cat with keyboard	Creative idea Design stage Writing scripts Setting role properties Sharing project
⑤ Creating miro game	Creative idea Design stage Writing scripts Experience and improvement

저장성의 초등학교 프로그래밍 환경은 스크래치 프로그래밍 환경을 선택하였다. 스크래치는 교육용 프로그래밍 언어로서의 요건을 잘 갖추고 있다. 저장성 초등학교 정보기술교과서의 프로그래밍 학습의 주제는 주어진 문제를 제시하고 스크래치 프로그래밍 환경에서 그 문제를 해결하면서 자연스럽게 프로그래밍을 학습하도록 구성하였다. 학습의 내용과 단계는 아이디어를 구상하고 무대를 설계한 후 코드를 작성한다. 그리고 완성된 작품을 공유하고 개선하여 프로그램이 완성도를 높여갈 수 있도록 하였다. 교수 학습 방법은 문제 해결 학습 모

형에 따라 [아이디어 구상]-[무대 설계]-[코드 작성]-[경험과 개선]의 단계로 구성되어 있다.

(Fig. 1) Information Education Textbook of Elementary School in Zhejiang

4.2 부산의 초등학교 프로그래밍 교육 내용

부산시 교육청에서 발행한 정보교육 교재는 2015개정 국가 수준 교육과정의 성취 기준을 잘 반영하고 있다. 우리나라 초등학교 프로그래밍 교육과 관련한 국가 수준의 성취기준은 다음과 같다[9].

- 프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다.
- 자료를 입력하고 필요한 처리를 수행한 후 결과를 출력하는 단순한 프로그램을 설계한다.
- 문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다.

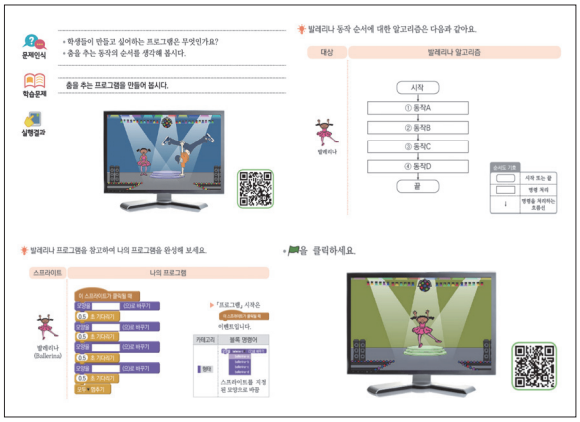
부산시 정보교육 교재의 프로그래밍 교육 내용 구성은 문제 해결 과정을 프로그래밍을 통해 체험하도록 구성한다. 총 7개의 학습 주제로 구성되어 있고, 각 주제마다 문제 상황이 주어진다. 교재의 내용 전개는 주어진 문제 상황을 분석하고 그 문제를 해결하기 위한 알고리즘을 순서도로 표현한다. 그리고 순서도로 작성된 알고리즘을 실제로 프로그램으로 작성하고 실행을 확인하는 과정으로 구성되어 있다. 각 학습 주제는 일반 교과 내용과 융합하여 확장할 수 있도록 구성하였다.

학습 주제①은 소프트웨어실이며 소프트웨어와 프로그래밍 환경을 소개하는 내용으로 구성되어 있으며 프로그래밍 교육 내용의 주요 학습 요소로는 순차 구조를 학습할 수 있다. 학습 주제②는 미디어창작실이며 난타연주를 하는 내용으로 구성 되어있다. 프로그래밍 교육 내용의 주요 학습 요소로는 입력과 출력을 학습할 수 있다. 학습 주제③은 창의 체험실이며 독도 이야기를 주제로 한 연극을 통해 주인공들의 대화를 이어나가느는 내용으로 구성되어 있다. 프로그래밍 교육 내용 주요 학습 요소로는 객체간 연결을 학습할 수 있다. 학습 주제④는 무용실이며 로봇과 학생이 춤을 추는 내용으로 구성 되어있다. 프로그래밍 교육 내용의 주요 학습 요소는 반복구문을 학습할 수 있다. 학습 주제⑤는 창의 수학실이며 정사각형을 배우는 수학 교실의 상황으로 구성 되어있다. 프로그래밍 교육 내용의 주요 학습 요소로는 조건반복을 학습할 수 있다. 학습 주제⑥은 유비쿼터스실이며 스마트 홈과 스마트옷의 특징을 알고 스마트 옷을 만들어 보는 상황으로 구성 되어있다. 프로그래밍 교육 내용의 주요 학습 요소로는 조건문을 학습할 수 있다. 학습 주제⑦은 가상체험실이며 사이버세계와 현실의 만남을 내용으로 구성되어 있다. 프로그래밍 교육 내용의 주요 학습 요소로는 다양한 입력을 학습할 수 있다[1].

<Talbe 3> Programming Contents of Information Education Textbook in Busan Elementary School

Learning Themes	Learning Contents
① Software class	Understanding sequential structure Project describing the software
② Media creation class	Understand the process through input and output a Nanta performance project
③ Creative experience class	Understanding sequential structure Dokdo project
④ Dancing class	Understanding the iteration structure Ballerina project
⑤ Creative math class	Understanding the iteration structure Drawing polygon project
⑥ Ubiquitous class	Understanding the structure of selection making smart clothes project
⑦ Virtual experience class	Understanding the structure of selection Virtual experience program

부산시 정보교육 교재의 프로그래밍 교육의 내용은 컴퓨팅 사고력을 중심으로 구성하였다. 그리고 알고리즘 표현하기 위하여 순서도를 활용하고 있다. 프로그래밍 환경은 스크래치 프로그래밍 환경을 선택하였다. 교수 학습 방법은 문제 해결 학습 모형에 따라 [문제 정의] - [문제 분석] - [알고리즘] - [프로그래밍] - [실행] - [심화]의 단계로 구성되어 있다. 학습 주제는 타 교과와 연계하고 융합할 수 있도록 구성하였다. 정보교육 교과의 소프트웨어 교육에서 보조 교재로 사용 할 수 있도록 구성되어 있다.



(Fig. 2) Information Education Textbook of Elementary School in Busan

5. 결론

본 연구는 우리나라 부산시와 중국 저장성의 초등학교 정보교육 교재의 프로그래밍 교육 내용을 조사하였다. 두 지역의 교재에서 프로그래밍 교육의 목표 설정과 교육용 프로그래밍 언어 선택 그리고 프로그래밍 교육의 내용 선정과 전개 방식에 관하여 초등학교 정보교육 교재에 필요한 내용들을 확인하였다.

초등학교 프로그래밍 교육의 학습 목표는 학습자의 수준에 맞는 교육 목표 설정이 중요하다. 프로그래밍 언어의 사용법을 익히거나 프로그램의 완성도를 높이는 것보다는 다양한 문제에 대한 창의적 생각과 프로그래밍 경험이 우선적 목표가 되어야 한다. 프로그래밍 교육의 내용 요소의 학습은 프로그래밍 교육 내용을 학습하는 과정에서 자연스럽게 습득이 되어야 한다. 학생들의 흥미와 관심을 유도할 만한 스토리를 선정하고 개인별 수준차를 고려한 학습 내용을 포함할 수 있는 학습 목표와 학습범위 설정 중요하다. 저장성과 부산시의 정보교육 교재는 창의적 사고와 논리적 사고력을 함양하기 위한 프로그래밍 교육의 목표와 특성을 잘 반영하고 있으며, 프로그래밍 교육내용을 체계적으로 포함시키고 있다.

교육용 프로그래밍 언어의 요건은 학습자에게 친근감을 주는 대화용 언어로서 프로그래밍 작성이 용이한 언어이어야 한다. 알고리즘을 표현하기에 용이하여 컴퓨팅 사고력의 함양에도 도움의 되는 프로그래밍 언어이어야 한다. 교육용 프로그래밍 언어는 프로그래밍 언어로서의 일반적인 특징과 기능을 포함하여야 한다. 교육용 프로그래밍 언어로 프로그래밍을 배운 학습자는 쉽게 다른 언어로 전이할 수 있도록 호환성과 전이성이 있는 언어이어야 한다. 저장성과 부산시의 정보교육 교재는 교육용 프로그래밍 언어로서 스크래치를 선택하였다. MIT 미디어랩에서 개발된 스크래치는 프로그래밍을 재미있고 쉽게 배울 수 있도록 하는 교육용 프로그래밍 언어로 개발되었다. 스크래치 프로그래밍 환경은 프로그래밍 지식과 경험이 없는 사용자들도 쉽게 프로그래밍을 배울 수 있는 쉬운 프로그래밍 환경을 제공한다. 스크래치를 활용하여 학생들은 컴퓨터 게임, 대화형 스토리, 애니메이션, 시뮬레이션 및 멀티미디어 활용 프로젝트를 만들 수 있다. 또한 온라인상에서 세계의 여러 나라 사람들과 자신이 만든 작품을 공유하고 서로 피드백을 받고 대화하며 프로그램 프로젝트의 완성도를 높여갈 수 있다. 스크래치를 활용하면 초등학교 학생들도 프로그램의 기본 개념에 쉽게 접근할 수 있다.

프로그래밍 교육용 교재의 학습 내용과 주제는 학습자의 수준에 따라 교육내용이 선정되어야 한다. 초등학교에서의 프로그래밍 교육은 초등학생의 수준에 맞는 언어와 교육내용으로 수행되어야 한다. 구체적 교육내용 또한 복잡한 알고리즘 및 단순 반복형 실습보다는 학생들의 흥미와 관심을 유도할 만한 스토리를 선정하고 개인별 수준차를 고려한 학습 내용을 포함하여야 한다. 저장성과 부산시의 정보교육 교재의 프로그래밍 교육 학습 주제는 창의적인 프로젝트를 완성하도록 한다. 학습자는 프로그래밍 프로젝트를 완성하는 과정에서 자연스럽게 프로그래밍 언어의 사용법이나 문법을배울 수

있고 프로그래밍 프로젝트를 완성하는 가운데 프로그래밍에 대한 성취감과 자신감을 얻을 수 있다. 협력 프로젝트를 개발하도록 하여 프로젝트팀 구성원과 토론과 협동을 통하여 소통하는 방법과 타인과의 상호 작용 능력을 향상시킬 수 있다. 프로그래밍 언어의 중요한 개념인 변수와 자료구조 그리고 순차, 반복문과 같은 제어의 흐름 그리고 조건과 판단과 같은 논리연산도 쉬운 방법으로 접근할 수 있도록 하고 있다.

부산시와 저장성의 초등학교 정보교육 교재는 모두 국가 수준의 교육과정을 잘 반영하고 있으며 프로그래밍을 처음 접하는 초등학생들도 쉽게 프로그래밍을 배울 수 있도록 내용을 구성하였다. 프로그래밍 교육의 학습은 프로그래밍 환경에서 스스로 문제를 해결하면서 문제 해결 과정에서 자연스럽게 프로그래밍을 학습하도록 구성하였다.

참고문헌

[1] BOE(2018), *Enjoyable Computer, Elementary school admitted textbook*, Busan metropolitan city Office of Education, 2018.

[2] Jungin Kwon(2018), A Study on the Relationship between SW Programming Education and Creative Problem Solving, *Journal of the Society of e-Learning, Vol.3* No.1 pp. 1-9, 2018.

[3] KAIE(2009), *Computer Education Theory*, Korean Association of information Education, 2009.

[4] KAIE(2014), *A Study of Content System of Information Science Curriculum in Elementary School*, Korean Association of information Education, 2014.

[5] KERIS(2013), *A Strategy of Selection Criteria on Educational Programming Language*, Korea Education and Research Information Service, 2013.

[6] KERIS(2014), *Trend Analysis of Educational Programming Languages and Teaching-Learning Examples*, Korea Education and Research Information Service, 2014.

[7] KIEP(2012), *A study about Organization and Operation of Curriculum on Elementary and Secondary Schools in China*, Korea Institute for Curriculum and Evaluation, 2012

[8] Kim EunJin(2009), *A Study of Scratch Programming Learning using Webquest*, Master Thesis, Seoul National University of Education, 2009.

[9] MOE(2015), *Practical Arts/Informatics Curriculum, Ministry Notice No. 2015-74, Supplement No. 10*. Ministry of Education, 2015.

[10] NCIC(2018), Curriculum in the World, National Curriculum Information Center, http://ncic.kice.re.kr/.

[11] Oh, Khyun Sun(2016), *A Study on the Contents.of Computeational Thinking for Programming Education*, Doctoral Dissertation, Sungkyunkwan University, 2016.

[12] Tae-Wan Kim(2005), *The Effects of MINDSTORMS Programming Instruction on the Creativity Improvement*, Master Thesis, Daegu National University, 2005.

[13] Youngho Seo(2016), Analysis of Effect that Pair Programming Develope of Computational Thinking and Creativity in Elementary Software Education, *Journal of The Korean Association of Information Education Vol. 20* No. 3, 2016, pp. 219-234.

[14] ZPDE(2013), *Elementary School Information Technology*, Teaching and Research Section of Zhejiang Provincial Department of Education, 2013.

저자소개

김 현 배

1996년 홍익대학교 대학원 전자계산학과 이학박사

1996년~현재 부산교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 소프트웨어교육, 프로그래밍언어교육

e-mail: kim@bnue.ac.kr