

초등학교 소프트웨어 교육 내용 선정의 준거 고찰

김홍래

춘천교육대학교 컴퓨터교육과

요약

본 논문은 소프트웨어 교육의 추진 현황과 2015개정 교육과정에서의 내용을 비판적으로 고찰하고 내용 선정을 위한 준거를 탐색하였다. 이를 위하여 일반적인 교육과정 구성의 교육 내용 선정 원리를 검토하였으며 교육 철학적 관점에서 소프트웨어 교육의 내용 선정 준거를 탐구하였다. 특히 오우크쇼트의 '실제적 지식'을 소프트웨어 교육 내용 선정의 철학적 근거로 검토하였다. 소프트웨어 교육의 내용을 지식과 활동으로 구분하기보다 실제적 경험으로 구성하여야 한다는 점을 강조하였다. 이와 같은 논의를 바탕으로 소프트웨어 교육을 위한 내용 선정의 준거로써 다섯 가지를 제안하였다. 첫째, 교육과정의 목적과의 일관성, 둘째, 학습자의 수준 반영, 셋째, 창의적인 지식의 생성과 창출, 넷째, 미래의 사회·문화적 요구 반영, 다섯째, 디지털 민주시민으로 성장 등이다.

키워드 : 컴퓨터과학교육, 소프트웨어 교육과정, 교육 내용 선정, 오우크쇼트

The Research on Criteria for the Selection of Contents of Software Education in Elementary School

Hongrae Kim

Chuncheon National University of Education

ABSTRACT

This paper critically examines the current status of software education and its contents in the 2015 revised curriculum and explores the criteria for content selection. For this purpose the principles of selection of educational contents in general curriculum composition were reviewed. In addition this study explored the criteria for selecting contents of software education from an educational philosophy. In particular Oakeshott's practical knowledge was examined as a philosophical basis for the selection of software educational contents. It emphasized that the contents of software education should be composed of practical experiences rather than knowledge and activities. Based on these discussions five proposals were made as criteria for selecting contents for software education. First consistency with the purpose of the curriculum second reflection of the level of learners third creation and product of creative knowledge fourth reflection of future sociocultural demands and fifth, growth as a digital democratic citizen.

Keywords : Computer Science Education, Software Curriculum, Oakeshott

이 논문은 2017년 춘천교육대학교 교내연구비 지원으로 수행되었습니다.

논문투고 : 2019-12-20

논문심사 : 2019-12-23

심사완료 : 2019-12-25

1. 서론

2015 개정 교육과정은 국가·사회적 측면에서 새롭게 제시된 인재상에 적합한 교육과정 체계를 구축하고, 행복한 학습을 구현하기 위하여 학습 경험의 질을 개선함과 동시에 학교 현장에서 제기되는 다양한 문제점들을 개선하는 것에 중점을 두었다. 특히, 2015 개정 교육과정에는 과학기술 소양 함양 교육의 목적으로 소프트웨어 교육을 강화해야 한다는 국가·사회적 요구가 강하게 반영되었다. 소프트웨어 교육의 강화 방안으로서 초등학교에서는 실과 교과와 도구 활용 중심의 교육에서 소프트웨어 교육 내용으로 개편하였다. 기존 초등학교 5·6학년 실과 교과와 ICT 활용 중심의 정보 단원을 소프트웨어 기초 소양 중심의 대단원으로 구성하여 소프트웨어 도구를 활용함으로써 놀이처럼 재미있게 17시간 이상 학습하도록 하였으며, 저작권 보호 등 정보 윤리 내용도 포함하였다[1][13].

본 연구는 2019년부터 실행되는 소프트웨어 교육의 내용 선정의 준거를 탐구하고자 한다. 현재 초등학교 소프트웨어 교육의 내용은 컴퓨팅 사고력 기반의 문제 해결력을 핵심으로 한다[13]. 현재 관련 분야의 많은 연구자는 학교 교육에서 소프트웨어 교육의 목적은 컴퓨팅 사고력의 증진이라는 점에 동의한다고 판단된다. 소프트웨어 교육을 통하여 21세기 사회에서의 문제를 인식하고 컴퓨팅 지식과 도구를 활용하여 문제를 해결할 수 있는 역량을 갖추어야 하는 것이다. 그런데도 초등학교 교육과정에 포함된 소프트웨어 교육 내용은 이러한 목적을 달성하기에 충분한 것인지를 검토한 연구는 충분하지 않다.

소프트웨어 교육의 목표를 달성하기 위해서는 학교 교육과정에서 ‘무엇’을 가르칠 것인지를 결정하여야 한다. 학교의 소프트웨어 교육에서 관련된 지식 구조를 파악하고 이들을 목표에 따라서 구조화하여야 한다. 그리고 소프트웨어 교육의 목표와 학생들의 신체적, 정신적, 기능적 수준과 사회 문화적 요구 및 여건을 충분히 고려하여 가르칠 내용을 선정하여야 한다.

본 연구는 초등학교에서 소프트웨어 교육의 목표를 실현하기 위한 내용 선정 준거를 탐구하고자 하였다. 2015 개정 교육과정에 대한 분석과 향후 교육 내용 선정의 준거를 교육철학적 관점에서 제안하고자 한다.

2. 소프트웨어 교육의 접근 방식

2.1 소프트웨어 교육 추진 현황

2014년 7월 교육부는 ‘소프트웨어 중심사회 실현’ 정책 보고 회의 보도자료에서 다음과 같은 내용을 발표하였다. 교육부는 SW 교육 관련 교육과정 개편 방안으로, 초등학교는 정보 관련 교과 내용을 SW 기초 소양 교육 내용으로 개편하고, 중학교는 정보 관련 교과 내용 개편 및 ‘정보’ 교과를 ‘SW’ 교과로 전환, 고등학교에서 ‘정보’ 교과를 심화선택에서 ‘SW’ 교과 일반선택으로 전환하였다[9][15]. 창의적 체험활동용 SW교육 프로그램 및 교재는 2014년 9월부터 초·중·고 학교급별로 코딩교육, 프로그래밍 등 총 6종을 개발·보급할 예정이다. 이와 같은 교육부의 발표 후에 초등학교에서의 소프트웨어 교육에 관한 관심이 높아졌으며 2019년부터 실과 교과와 내용에 포함되어 지도해야 하는 시점에 이르렀다.

2014년 교육부는 소프트웨어 중심사회에서의 학생들의 역량을 강화하기 위하여 학교 교육에서 “소프트웨어 교육”을 강화하고자 하였다. 중학교에서는 ‘정보’ 교과를 필수로 34시간 이상을 지도하도록 하였으며 초등학교는 5학년부턴 17시간 이상을 소프트웨어 관련 교육을 하도록 교육과정을 개정하였다. 이와 같은 교육과정의 변화는 학교에서 학생들의 미래 역량을 준비하기 위한 정책적 접근이라고 할 수 있다. 그러나 초등학교에서 소프트웨어 교육을 위한 교육 내용이 무엇이 되어야 하는가에 대한 충분한 숙의를 거치지 못한 채 지금에 이르렀다. 2019년부터 실과 교과에는 소프트웨어 교육 내용이 반영되어 있으나 그 내용이 학생들의 미래 역량을 향상하는 데 이바지할 것인가에 대해서는 많은 의문이 제기되고 있다. 소프트웨어 교육의 중요성에 대해서는 교육부 및 산하기관 연구자들 대부분이 인식하고 있으며, 학교에서 시범적으로 이에 대한 교육을 진행하고 있는 것도 현실이다.

학교 현장에서의 소프트웨어 교육은 한국과학창의재단, 한국교육학술정보원이 주도하고 있으며 주요 사업 내용은 다음과 같다. 한국과학창의재단은 SW교육 선도학교 및 선도 교육청 운영, SW영재 및 예비교원 양성, SW교육 교재 개발·보급, SW교구 활용 교사연구회 운영, SW교육 심화·전문 교사연수 운영, 민관협력 강화 및 SW교육 문화 확산 등을 추진 중이다. 한국교육학술정보

원은 소프트웨어 교육의 필수화에 따른 학교 현장 중심의 교육과정 모델 발굴·보급 및 체험활동 지원으로 소프트웨어 교육 선도학교 1,800교 운영 지원, 소프트웨어 체험 프로그램 개발 및 보급을 계획하고 있으며, 소프트웨어 교육 활성화 지원을 위한 관계 기관 등 각종 협의회 운영(SW교육 리더스 포럼, 중등 정보교사 협의회, 시도 교육청 담당자 협의회 등 운영) 등을 추진하고 있다.

시도교육청은 소프트웨어 교육을 위한 교사연수 프로그램을 제공하고 있다. 연수 내용은 로봇을 활용한 코딩 교육, 드론을 활용한 코딩교육, 블록 코딩 등 주로 코딩과 관련된 교육 내용을 제공한다. 예를 들면, 초·중등 학생과 교원을 대상으로 한 ‘OO 소프트웨어 교육 축전’과 같은 행사를 통하여 소프트웨어 교육의 저변을 확대하고자 한다. 각 지역 교육청은 소프트웨어 체험 센터 운영을 통하여 교사와 학생들의 교육 기회를 확대하고자 노력하고 있다. 지역 교육청은 학교 현장 맞춤형 지원의 하나로 초·중학생을 대상으로 SW교육 창의적 체험 교실을 운영하고, 교사를 대상으로 교구 활용 방법 연수를 시행하여 학생과 교사 모두에게 교육과정 중심의 피지컬 교구 활용 등을 지원한다.

현재 교육 분야에서 일어나고 있는 소프트웨어 교육은 다음의 몇 가지로 정리할 수 있다. 교원의 2015 개정 교육과정에 근거한 소프트웨어 교육, 초중등학교 학생들을 대상으로 한 선도학교 운영, 소프트웨어 교육 역량 강화, 소프트웨어 교육 확산을 위한 인신 확산 활동, 지역 교육청의 소프트웨어 교육 체험 센터 설치 및 운영, 예비교사를 대상으로 한 소프트웨어 교육 역량 향상을 위한 정책 등이 운영되고 있다. 소프트웨어 교육이 학교 현장에서 퍼지고 있는 현재에도 소프트웨어 교육 내용의 근거에 대한 충분한 논의가 부족하다.

2.2 2015 개정 교육과정의 SW교육 접근

소프트웨어 교육의 내용을 선정하기 위해서는 교육의 목표를 명확하게 파악하는 것이 중요하다. 교육의 목표는 내용을 선정하기 위한 근거로서 작용하기 때문이다. 2015 개정 교육과정에 나타난 소프트웨어 교육 강화의 배경은 다음과 같다. 교육부는 2015 개정 교육과정의 “SW교육 활성화 기본 계획”에 기본 방향을 다음과 같이 제시하고 있다[9]. “소프트웨어 교육은 코딩 기술 습

득이 아니라 소프트웨어의 기본원리를 통해 컴퓨팅 사고력과 논리력을 배우고, 이를 바탕으로 창의적 문제해결 능력을 증진하는데, 그 목적이 있다”라고 밝히고 있다. 2015 개정 교육과정 총론은 “2015 개정 교육과정에는 과학기술 소양 함양 교육의 목적으로 소프트웨어(SW) 교육을 강화해야 한다는 국가·사회적 요구가 강하게 반영되었다. 소프트웨어(SW)기초 소양 중심의 대단원으로 구성하여 소프트웨어(SW) 도구를 활용함으로써 놀이처럼 재미있게 17시간 이상 학습하도록 하였으며, 저작권 보호 등 정보 윤리 내용도 포함하였다”라고 강조한다[1][9][13].

한편 2015 개정 교육과정에서 소프트웨어 교육은 실과 교과에 포함되어 실과 교과교육의 목표와 혼재되어 기술되어 있다. 실과 교과에 포함된 소프트웨어 교육 관련 목표는 다음과 같다[1].

라. 기술에 대한 이해를 기초로 기술적 문제를 창의적으로 해결하고 일상생활에 적용할 수 있는 기술적 문제해결 능력과 기술활용능력을 기른다.
 마. 기술의 발달과 사회의 변화에 적극적으로 대처하고 적용할 수 있는 기술활용능력과 기술시스템설계능력을 기른다.
 바. 다양한 자원을 활용하여 기술적 문제를 이해하고 해결 방안을 탐색하고 개발할 수 있는 기술시스템설계 능력과 기술적 문제해결 능력을 기른다.

실과 교과에 포함된 목표는 교육부의 “SW교육 활성화 기본 계획”의 방향을 충분히 반영하고 있는 것으로 판단되지는 않는다. 특히, “소프트웨어의 기본원리”, “컴퓨팅 사고력과 논리력” 등에 대한 핵심적인 방향이 제시되어 있다고 판단하기 어렵다. 또한, 다음 <Table 1>의 실과 교과의 내용 체계 표에 제시된 지식과 내용 요소는 소프트웨어 교육의 방향과 일치하지 않는다고 판단된다.

앞에서 살펴본 바와 같이, 초등학교에서는 정규 교육과정에 소프트웨어 교육이 포함되어 있을 뿐만 아니라 그 외의 다양한 교육 활동이 이루어지고 있음에도 불구하고 소프트웨어 교육을 위한 내용 선정의 근거가 일치하지 않는다. 또한, 소프트웨어 교육을 활성화하기 위한 기관이나 주체가 달라짐으로써 내용 선정은 매우 다르게 나타난다.

<Table 1> Contents Table of Practice Subject in Elementary School

Domain	Core Concept	General Knowledge	Contents Elements	Function
Technology System	Communication	Communication technology processes information in real time, transmits and receives it through various means and devices, and shares it.	Understanding of Software Procedural problem solving Programming elements and structures	Inquiry Utilize Apply Design
		Standards in invention and technology development in problem solving contribute to the innovation and development of the state and society.	Privacy and intellectual property protection Robot function and structure	
Utilize technology	innovation			

2.3 해외 교육과정의 접근 방식

소프트웨어 교육 내용 선정을 위한 준거 탐색을 위하여 외국의 접근 방식을 검토하였다. 2015년 Hubwieser et al(2015)는 세계 각국의 CSE관련 교육과정을 분석하고 교육과정에 제시된 총괄목표(global objectives)를 분석하여 다음과 같이 제시하였다[11].¹⁾본 연구의 목표를 달성하기 위하여 외국의 교육과정을 상세히 분석할 필요가 있으나 이와 관련한 선행 연구가 있어 이를 참고하였다. 우리나라의 ‘소프트웨어 교육’과 유사한 관점을 가지고 있는 외국의 교육과정은 대부분 ‘Computer Science Education(CSE)’로 표현된다.

위 보고서는 컴퓨터과학교육이 프로그래밍에 초점을 맞추어야 한다는 편견을 피하려고 5가지의 주요 핵심 영역을 중복되지 않도록 제시하였다. 그것은 1) 컴퓨팅 사고(Computational Thinking), 2) 협력(Collaboration), 3) 컴퓨팅 실재(Computing Practice), 4) 컴퓨터와 통신 기기(Computers and Communication Devices), 5) 커뮤니티, 세계화 및 도덕적 영향(Community, global and

<Table 2> Global Objectives of CSE in K-12

Global Objective	Nation
Digital literacy (including use and handling of tools)	FI, US, BY, KO, RU, UK, SW, IN, IT, NO, NZ
Computational thinking (including algorithmic and logical thinking)	FR, FI, US, IS, RU, UK, KO, SW, IN
Problem solving	NO, US, IS, KO, RU, UK, SW, IN
Understanding of basic concepts of CS	NZ, BY, IS, KO, SW, IN, FR, IT
Career preparation and choice	NO, SW, BY, IN, FR, IT, KO
Support awareness of social, ethical, legal and privacy issues and impact of CS	NO, KO, FR, RU, UK, SW, NZ
General education to participate in society responsibly	NO, BY, KO, SW, IN, RU,
Prepare for university	NO, KO, SW, IN

ethical impacts)이다.

3. 일반 교육과정의 내용 선정 준거

지능정보사회의 출현이라는 사회적 변화에 대응하기 위하여 학교에서의 ‘소프트웨어 교육 필수화’는 매우 적절한 정책이라고 판단된다. 학교에서의 교육은 교육과정에 근간을 두고 있으므로 ‘소프트웨어 교육을 왜 하는가?’, ‘소프트웨어 교육은 무엇을 가르칠 것인가?’, ‘소프트웨어 교육은 어떻게 가르치는가?’에 대한 근거를 탐구하는 것은 매우 필수적이다. ‘소프트웨어 교육 필수화’라는 정책적 결정에 따라 학교에서의 소프트웨어 교육의 배경과 이유에 대한 논거는 여러 방면에서 논의됐다. 그러나 ‘무엇을 가르칠 것인가’에 대하여는 철학적 관점, 사회 문화적 관점에 따라 다양한 논의가 필요하다.

3.1 교육과정의 내용 선정의 준거 탐색

소프트웨어 교육과정의 교육 내용은 관점에 따라 매우 다양하고 양도 많을 수밖에 없다. 교육과정의 내용을 선정하기 위하여 교육철학 및 교육관을 통하여 교육 내

1) BY(Belarus), FI(Finland), FR(France), IN(India), IS(Iceland), IT(Italy), KO(Korea), NO(Norway), NZ(New Zealand), SW(Sweden), RU(Russia), UK(United Kingdom), US(United State of America)

용 선정의 근거를 검토할 수는 있을 것이다. 다음은 교육과정을 구성할 때 적용할 수 있는 일반적 수준의 근거를 검토하였다[2][3][4][6][11][12].

첫째, 교육목적에 관한 내용 타당성과 중요성이다. 교육 내용은 교육과정의 방향이나 목표에 비추어 그 정당성을 확보하여야 한다. 선정된 내용을 통하여 교육과정의 목표를 달성할 수 있어야 한다. 교육 내용이 소프트웨어 교육이 지향하는 컴퓨팅 사고력, 문제 해결력, 디지털 리터러시, 학습자의 요구와 흥미, 사회적 문제해결을 위한 내용을 포함할 수 있을 것이다. 특히, 학습자의 관점에서 학습 내용이 중요하고 유의미한 것이어야 한다.

둘째, 학습자의 능력을 고려하여야 한다. 학습자의 능력과 교육 내용이 일치하여 학습 가능성이 커야 한다. 선정된 교육 내용은 학습자들의 능력, 학습 태도, 동기, 학업 성취, 학습 환경 등을 고려하여야 한다. 특히, 소프트웨어 교육은 정보통신 환경과 학습자들의 관련 분야에 대한 경험 등을 고려하여야 한다[5][12].

셋째, 학습자들의 요구와 흥미에 적합해야 한다. 교육 내용은 학습자들의 인지적, 신체적, 정의적 영역의 발달을 촉진하는 것이어야 한다. 소프트웨어 교육이 프로그래밍 교육인 것처럼 인식되는 사회적 편견을 넘어 학생들의 요구와 흥미에 부합하는 내용으로 구성되어야 한다는 점이다.

넷째, 사회·문화적 실제와의 내용 일치가 중요하다. 소프트웨어 교육을 위하여 선정된 내용은 사회 문화적 현실과 일치하여야 한다. 지능정보사회의 발전으로 인한 기술과 직업의 변화, 기본 역량에 대한 사회적 요구 등을 반영하여야 한다. 단순한 코딩이 아니라 복잡한 사회의 문제를 해결하는 데 필요한 역량을 향상하는데 필요한 내용을 제공하여야 한다[10].

김중서(1993)의 교육 내용 선정 근거를 제시하면 다음과 같다[17]. 첫째, 교육목표와의 일관성이다. 목표를 성취하기 위한 내용 타당성을 확보하여야 한다. 둘째, 사실적 지식보다는 기본개념과 원리적 지식이 중요하다. 셋째, 탐구학습이다. 개념과 원리 습득을 위한 탐구학습 방법을 강조한다. 넷째, 지도 가능성이다. 교육 내용을 학교급에서 지도할 수 있어야 한다. 다섯째, 다양한 경험의 달성이다. 교육 내용은 목표달성에 이바지할 뿐만 아니라 다른 목표달성에도 이바지하는 것이어야 한다. 여섯째, 비중복성이다. 교육 내용은 가정이거나 사회에서 다루지 않는 것이어야 한다. 일곱째, 지역성에 대한 고

려이다. 지역사회에 알맞은 내용을 선정하여야 한다.

Schubert(1986)은 네 가지의 교육 내용 선정 근거를 제시하고 있다[8]. 첫째, 사회적 요구이다. 소프트웨어 교육은 사회의 변화를 반영하고 있으므로 시대적 가치를 내용으로 선정하여야 한다. 둘째, 내용의 항구성이다. 교육 내용은 유행을 따라가는 것이 아니라 오랜 시간 동안 가치 있고 미래에도 교육적으로 가치 있는 것이어야 한다. 셋째, 학문의 구조이다. 교육 내용은 학문의 내적인 구조를 파악할 수 있는 형태로 제시되어야 한다. 소프트웨어 교육의 내용이 컴퓨터과학이어야 하는가에 대한 논의는 많지만, 핵심적인 구조를 이해하는 것은 중요하다. 넷째, 사회적 유용성이다. 교육 내용은 학생들에게 졸업 후 사회적으로 유용한 내용이어야 한다.

Shulte(2013)은 교육과정 구성의 원리로 다음의 세 가지를 제시하였다[11]. 첫째, 어포던스에 대처(Cope with affordances)이다. 사회의 다양한 상황에 적극적으로 대처할 수 있는 능력과 기술을 발달시키는 것이다. 둘째, 사회에의 참여(participation in society/democracy)이다. 민주시민으로서 사회의 발전에 이바지할 수 있도록 책임감을 갖고 적극적으로 참여하는 것이어야 한다. 셋째, 자기 계발(Development of identity)이다. 자신이 흥미로운 것과 관심 있는 것이 무엇인지를 찾을 수 있는 내용이어야 한다.

소프트웨어 교육의 내용 선정의 근거는 이론적 배경과 교육목표, 교수 방법, 사회적 요구 등을 반영하고 있다. Barendsen & Steenvoorden(2016)은 CSTA, CAS, 프랑스, 네덜란드의 컴퓨터과학 교육과정의 주요 개념을 분석하여 5가지 핵심 영역을 우선순위에 따라 분류하였다. 교육 내용은 교육목표에의 정합성과 사회적 요구 등을 반영하고 있다는 점이다. 특히 위의 논문에 나타난 주목할 만한 사항은 알고리즘이 가장 우선순위가 높게 나타났다는 점이다. 특히, 프랑스의 경우에는 데이터에 관한 내용이 가장 우선순위가 높게 나타난 것을 알 수 있다.

<Table 3> Top five knowledge categories in curricula

CSTA	CAS	France	Netherlands 2007	Netherlands 2016
Algorithms	Algorithms	Data	Architecture	Programming
Engineering	Networking	Programming	Data	Engineering
Architecture	Architecture	Architecture	Engineering	Data
Society	Data	Networking	Networking	Society
Networking	Programming	Algorithms	Rest	Architecture

그 이외에 사회적 요구를 반영한 내용이 포함되어 있음을 확인할 수 있다.

3.2 SW교육 내용 선정을 위한 철학적 탐색

3.2.1 교육 내용의 이해와 활동

학교에서 가르치는 일의 두 측면은 명제와 활동으로 구분된다. 명제는 말, 언어, 이론 등으로 표현되며, 활동을 실천, 실제, 행동, 행위 등으로 표현된다. 일반적으로 명제는 학문적 명제와 규칙 명제로 구분하여 빛의 직진 원리나 중요한 개념에 관한 명제로 구성된다. 규칙 명제는 음식 요리법, 자동차 운전 및 정비 방법 등을 의미한다. 활동은 매일의 일상적인 삶을 이루는 인간 활동과 과학이나 역사 등을 학습하기 위한 학문적 활동으로 구분한다. 학자들은 오랫동안 학문적 명제와 실제적 활동의 두 측면에 대한 논쟁을 이어왔다.

본 논문에서는 소프트웨어 교육 내용 선정을 위한 지식과 활동에 대한 철학적 논의를 검토하였다. 허스트에 의하면, 지식의 형식은 형식 논리학, 수학, 자연과학, 인간 과학, 역사, 문학과 예술, 종교, 철학, 도덕 등이 있다고 말한다. 지식이라면 반드시 개념과 검증 방법을 가지고 있는데 이와 같은 지식 형식의 분류는 개념과 검증 방법에서 독특성을 기준으로 이루어졌다는 점이다. 허스트의 관점에서 소프트웨어 교육의 정당성은 컴퓨터과학을 통하여 내용의 정당성과 탐구 방법 및 절차 등을 교육 내용으로 선정될 것이다. 학문 중심주의적인 허스트의 관점에서 교육 내용은 지식 자체의 성격에 기인하고 있으며, 지식은 반드시 개념과 검증 방법이 있으며 그것은 독특한 기준에 의하여 수행된다는 점이다[7].

반면, 명제적 지식보다 방법적 지식에 관심이 많았던 라일은 앎 또는 지식을 가능하게 하는 인식 작용은 감각으로부터 경계가 확장한다고 주장하며 ‘이론’을 전혀 빌리지 않고 직접 행하는 가운데 행위의 수행방식을 배운다고 주장하였다[18]. 학문은 일상생활로부터 단절되어 있으며 생활로부터 괴리된 지식은 의미가 없다고 비판한다. 학문은 일상생활을 이루는 실제적 활동에 적용되는 것이므로 그러한 성격이 드러나도록 가르쳐야 한다고 주장하는 것이다. 실제적 효과나 목적 달성 등을 염두에 둔 채 학문이 쓸모가 있거나 없다고 말한다. 실제로 효과가 있다는 것은 겉으로 드러난 효과에 의하

여 판단될 수 있으나 실행하는 자의 마음과 관련된 부분이 연결된 것이므로 이를 분리하여 말하는 것은 타당하지 않다는 것이다[7]. 라일의 방법적 지식에 대한 논거는 실천이 중요하지만, 그 실천의 근거를 ‘습관’과 연결해 논의함으로써 배운다는 것에서 명제적 지식을 배제했다는 비판을 받고 있다[18].

오우크쇼트(Oakeshott)는 위의 관점과 달리 지식과 활동을 구분하여 가르쳐야 한다는 주장에 대하여 문제인식을 제기한다. 학교는 오랫동안 배우는 지식이 일상생활의 경험과 연계되지 못한다고 비판해 왔음을 지적하고 활동을 통하여 지식이 내면화하도록 하는 것이 중요하다는 관점을 제시하였다. 소프트웨어 교육은 지식과 실체가 같은 활동 내에 존재하므로 오우크쇼트의 실제적 지식에 대한 논의는 검토할 가치가 있다.

3.2.2 오우크쇼트의 실제적 지식

오우크쇼트의 실제적 지식(practical knowledge)은 학교에서의 지식과 일상의 삶의 활동이 괴리되지 않도록 하기 위한 교육 내용에 대한 성찰이다. 소프트웨어 교육을 통한 컴퓨팅 사고력의 증진은 학생의 역량을 향상하는 것이며 학생의 역량은 지식과 행위가 문제 상황에서 결합한 형태로 실현되는 문제해결 능력이다. 오우크쇼트에 따르면 인간 활동은 두 가지의 지식을 기초로 하고 있다[7][8]. 한 가지 지식은 “기법적 지식(technical knowledge)”이고 다른 하나는 “실제적 지식(practical knowledge)”이다. 그러나 이 지식은 별도로 존재하는 것이 아니라 실제로 활동이 일어나는 상황에 두 지식이 동시에 존재한다. 기법적 지식은 규칙이나 원리 등 “명제로 표현될 수 있는 것”이고 실제적 지식은 인간의 행위에 존재하는 것으로 기법적 지식과 통합된 능력이다. 오우크쇼트는 교육 내용을 실제적 지식이라고 표현한다. 교육 내용은 학문적 배경을 가진 교과 지식이나 인간 생활에서 연속되는 행위의 실행을 의미한다. 인간의 행위는 그 행위와 관련된 지식과 분리되어 존재할 수 없다. 따라서 실제적 지식은 행위에 필요한 지식과 맥락이 포함된 것이다. 그러므로 교육 내용은 실제적 행위와 같은 것이므로 행위 내에 존재하는 것이어야 한다.

오우크쇼트의 ‘실제적 지식’ 개념을 빌려 소프트웨어 교육의 활동을 표현하면 다음과 같다. 소프트웨어 교육 활동의 실제(practice)는 최종적으로 기대하는 결말을

업무에 두고 주어진 상황(문제)를 이해하고 과거로부터의 경험이나 기존의 학습을 바탕으로 상황에 반응(반성적 의식)을 전제로 한다. 인간은 문제 상황을 해결하기 위하여 행동할 것을 요구받으며 자기 자신의 말과 행동(프로그래밍)을 통하여 해결(변경, 수정)할 수 있다고 인식하고 그 해답을 찾아가는 과정에서 대안을 선택하는 결정을 하게 된다. 다시 말하면, 소프트웨어 교육의 지식이 습득된 후 활동을 하는 것이 당연한 것으로 생각할 수도 있으나 우리가 가르치고자 하는 지식은 하고자 하는 활동에 내재하여 있으므로 지식을 활동과 구분하여 가르치는 것이 아니라 활동을 통하여 내재된 지식을 이해하고 내면화하도록 하는 것이 바람직하다. 학습해야 할 명제로부터 활동이 나오는 것이 아니라 하고자 하는 활동 안에 그것을 완성해야 하는 지식이 포함되어 있으므로 활동 자체가 곧 명제의 습득과정인 것이다. 이때 습득된 명제는 활동 내에 포함되어 있으므로 맥락적 지식이 되는 것이다.

오우크쇼트에 의하면 인간 행위는 “상상하거나 희망하는 결말”, “욕구”와 같은 것이 가정되어 있으며, “상황”과 “변경” 그리고 “선택”이 가정되어 있다. 컴퓨터과학은 자연과학의 현상을 탐구하는 것이 아니라 자신이 속한 매트릭스 내에서 상상하거나 희망하는 결말을 얻기 위하여 자신이 처한 상황(문제)을 이해하고 이를 해결하기 위한 절차와 방법, 도구 등을 선택함으로써 변화를 추구한다. 이와 같은 인간의 활동 중에서 컴퓨터를 매개로 하는 경우, 모든 행위는 컴퓨팅 능력을 활용하게 되며, 그 행위자는 자신의 행위를 완전히 이해할 수 없는 상황에 놓여 있게 되었다. 상황에 대한 이해는 문제에 대한 분석과 진단이며 진단은 다양한 선택지로 나가는 출발점이 된다. 문제를 해결하고 목적지로 나아가기 위해서는 다양한 조건들을 검토하여야 하며 많은 것 중에 가장 합당한 것을 선택하기 위해 생각하는 과정(숙의)을 거치게 된다. 다시 정리하면, 도구적 인간(homo faber)은 자신이 속한 매트릭스에서 상상하거나 희망하는 것을 성취하기 위하여 자신의 상황(문제)을 인식하고 진단하며 목적을 성취하기 위하여 적절한 도구를 선택하고 문제해결 과정을 수립하며 실행하는 자이다.

4. 소프트웨어 교육의 내용 선정 준거

앞에서 살펴본 바와 같이 소프트웨어 교육 내용을 선정하기 위해서는 컴퓨터과학과 같은 학문 중심교육과정의 관점을 수용하면서 국가 및 사회의 요구를 중시하고 학습자의 역량을 향상하기 위한 준거를 제시하여야 한다. 학교에서의 소프트웨어 교육 내용은 이해 집단에 따라 다양한 내용이 제시되고 있으나 그 내용의 준거에 대한 탐색은 충분하지 않았음을 확인하였으며 소프트웨어 교육이 확대되거나 발전을 위해서라도 그 준거에 대한 논쟁은 매우 중요하다고 생각한다.

앞에서 제시한 논의를 바탕으로 소프트웨어 교육 내용의 준거를 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 교육과정의 목적 및 목표와의 일관성을 갖추어야 한다. 소프트웨어 교육을 학교에서 필수로 수행해야 하는 당위성을 충족할 수 있는 내용이 선정되어야 한다. 학문중심교육과정의 관점에 기대어 컴퓨터과학의 내용만을 선정하는 것은 곤란하다. 소프트웨어 교육의 목표를 달성하고 실현하기 위한 합당한 교육 내용이 선정되어야 한다.

둘째, 학습자의 수준을 반영한 교육 내용이어야 한다. 2015 개정 교육과정의 핵심은 미래사회에서 필요로 하는 학생의 역량을 기르는 것이다. 창의성, 문제 해결력, 비판적 사고력 등을 소프트웨어 교육의 고유한 학문적, 실체적 특성을 반영하여 성취할 수 있도록 내용이 구성되어야 한다. 학생들은 문제해결을 위해서 프로그래밍 과정의 필요 지식과 기능을 모두 습득하여야 한다. 현재는 초등학교 6학년 실과 교과에 포함되어 있으나 향후 모든 학년에 적용한다는 관점에서 학습 가능한 교육 내용의 선정은 매우 중요하다.

셋째, 창의적인 지식의 생성과 창출을 할 수 있는 내용이어야 한다. 컴퓨터과학의 지식이 곧 문제 해결력이 될 수 없다. 앞에서 언급한 바와 같이 형식적 지식이나 방법적 지식이 아니라 이론과 실체가 하나의 상황에서 학습될 수 있는 내용으로 선정되어야 한다. 소프트웨어 교육에서 필수적인 능력을 컴퓨팅 사고력이라고 할 때, 프로그래밍을 통한 문제해결 경험은 필수적이다. 컴퓨터과학의 지식이 아니라 문제를 해결하기 위한 알고리즘의 습득과 이를 처리하기 위한 지식과 기술 등이 결합하여야 한다. 문제를 해결하기 위한 사실, 원리, 개념 등의 지식과 이를 활용할 수 있는 처리 역량을 길러야

한다. 따라서 소프트웨어 교육은 학생들이 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 '실제적 지식'을 제공하는 내용으로 구성되어야 한다.

넷째, 미래의 사회·문화적 요구를 반영한 내용이어야 한다. 소프트웨어 교육은 사회·문화적 요구를 반영한 새로운 교육이다. 2014년 정책적으로 도입된 사회적 배경에 대한 이해가 매우 중요하다. 소프트웨어 교육에 종사하는 학자, 교사, 연구자들 모두 사회적 요구에 대한 공통된 인식을 공유하여야 한다. 교육 내용은 컴퓨터과학의 내용뿐만 아니라 변화하는 사회의 요구를 반영하여야 한다. 최근 인공지능 교육에 관한 관심이 매우 높아지고 있으므로 이를 교육과정에 반영할 필요가 있을 것이다. 지능정보사회에서 학생들이 갖추어야 하는 역량에 비추어 내용이 타당성을 확보하여야 한다.

다섯째, 디지털 민주 시민으로 성장할 수 있는 내용이어야 한다. 지능정보사회가 도래함에 따라 학생들이 살아가고 있는 세계가 변화하고 있으며 미래세계에서 필요로 하는 디지털 시민으로서의 소양과 태도를 갖출 수 있는 내용을 선정하여야 한다[13]. 정보기술로 둘러싸인 환경에서 디지털 시민으로서 사회에 적극적으로 참여하고 타인과 바람직한 협력관계를 구축하여 21세기의 디지털 시민으로 성장할 수 있어야 한다. 소프트웨어 교육을 위한 이해와 활동이 곧 디지털 시민으로 성장하는 태도를 동시에 육성할 수 있는 내용이어야 한다.

5. 결론

2014년 7월 소프트웨어 교육 필수화 발표 이후에 학교는 커다란 변화의 중심에 있다. 2015 개정 교육과정에 필수로 반영되었으며, 선도학교 운영, 교원 연수, 교재 개발 등 관련된 많은 정책과 연구가 이루어졌고 현재도 진행 중이다. 그런데도 많은 정책과 연구에서 소프트웨어의 교육 내용을 선정하기 위한 준거에 대한 탐색은 거의 이루어지지 않았다. 교육과정에 반영된 소프트웨어 교육 내용이나 선도학교에서 이루어지고 있는 교육 내용의 근거를 밝힌 연구는 거의 없는 편이다.

본 연구는 우리나라의 소프트웨어 교육 현황을 검토하였으며 사업의 목적에 따라 추진 기관에 따라 다양한 교육이 이루어짐을 확인할 수 있었다. 또한, 학교 교육과정

에 적용된 SW교육 내용에 대하여 정책적 관점과 2015 개정 교육과정의 반영 내용 등을 분석하였다. 실과 교과에 포함된 소프트웨어 교육 내용이 정책적 의도를 충분히 반영하지 못하고 있음을 확인하였으며 주로 실과 교과의 관점에서 진술되었음을 알 수 있었다. 소프트웨어 교육 내용의 선정 준거를 탐색하기 위하여 해외 교육과정에서 소프트웨어 관련 내용을 탐색하였다. 해외의 교육과정은 컴퓨터과학의 핵심 개념을 비롯하여 사회에서의 요구를 적극적으로 반영하였으며 다양한 학습자들의 역량을 향상하기 위한 내용으로 구성됨을 확인할 수 있었다.

소프트웨어 교육 내용의 선정 준거를 탐색하기 위하여 일반적인 교육과정에서의 교육 내용 선정 원리를 검토하였다. 관련 연구들은 교육 내용 선정의 준거로서 교육목표와의 일관성, 학습 가능성, 학습자의 요구와 흥미에의 적합성, 사회 문화적 실제와의 일치성, 내용의 항구성, 실현 가능성 등을 제시하였다. 이를 바탕으로 본 연구는 소프트웨어 교육 내용 선정을 위한 교육 철학적 관점에 대한 논의를 바탕으로 준거의 이론적 근거를 탐색하고자 하였다. 특히 오우크쇼트의 '실제적 지식'을 소프트웨어 교육 내용의 준거에 대하여 검토하고 소프트웨어 교육을 지식과 활동으로 구분하기보다 실제적 지식으로 구성하여 가르치는 경험을 제공하는 중요함을 제시하였다.

결론적으로 본 연구는 소프트웨어 교육을 위한 내용 선정의 준거로서 다섯 가지를 제안하였다. 첫째, 교육과정의 목적 및 목표와의 일관성, 둘째, 학습자의 수준을 반영한 내용, 셋째, 창의적인 지식의 생성과 창출을 위한 내용, 넷째, 미래의 사회·문화적 요구를 반영한 내용, 다섯째, 디지털 민주 시민으로 성장할 수 있는 내용의 선정이다. 본 연구는 교육 내용을 선정하기 위한 교육 철학적 관점과 내용 선정 준거를 제시함으로써 향후 소프트웨어 교육과정 개발에 도움이 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Department of Education(2015). The 2015 Revised National Curriculum. url: <http://www.ncic.re.kr/>
- [2] Kwak Byung Sun, Kwak Byung Sun, Jaebok Kim, Moon Tae Park, Jang Seok-Woo(1991). *Principles of Curriculum Education*. Eulyu Culture.

- [3] Jamee Kim, WonGyu Lee(2014) Controversial Issues in Knowledge and Problem Solving Skills of Information Subjects Observed after Amending the Curriculum in the U.K. *The Journal of Korean association of computer education* v.17. no. 3. pp.54-64.
- [4] Sun-Gwan Han, Soo-Jung Lee, Jae-Ho Lee, Young-Gi Kim(2004). The Study on Selection and Organization of Computer Education Goal and Content in Elementary School. *Journal of Korean association of computer education*. v.8. no.3.
- [5] Hongrae Kim(2006). A Study on The Content Hierarchy of ICT Curriculum in Elementary School. *Journal of Korean association of computer education*. v.10. no.1.
- [6] Youn-seong Min(2003). *The investigation and application on the criteria for content selection in the learner-centered curriculum*. Learner-centered curriculum education
- [7] Sook Hug(1992). Curriculum and Purpose Educational Science Corp.
- [8] Young-tae Cho(1998). *Two pieces of educational content : Understanding and activities*. Educational Science Corp.
- [9] Department of Education(2016). *Software education activity and basic plan*. 2016.12.2.
- [10] JaeYoon Park(2015). Direction and Prospect of SW Education in 2015 Revised Curriculum. Educational Development. url: http://edzine.kedi.re.kr/2015/autumn/article/policy_01.jsp
- [11] Sue Sentance, Erik Barendsen and Carsten Schulte(2018). *Computer Science Education. Perspectives on Teaching and Learning in School*. Bloomsbury Academic.
- [12] Ralph W. Tyler(1969). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Univ. of Chicago Press.
- [13] Phanwoo Park · Seungki Shin(2019). A Study on the Instructional System and Curriculum Design to Evolve the Software Education in Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education* Vol. 23, No. 3, June 2019, pp.273-282
- [14] 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* Vol. 19, No. 3, September 2015, pp. 361-372.
- [15] Ministry of Science, ICT and Future Planning(July, 2014). *Software-driven society realization strategy briefing*.
- [16] ACM(2016). *K-12 Computer Science Framework*. ACM New York.
- [17] Kim Jong-seo, Lee Young-deok, Lee Hong-woo(1993), Curriculum Korea National Open University.
- [18] Kim, Jeong-Nae(1998). A Discourse for Educability of Non-propositional Knowledge - Ryle's Knowing-how and Polanyi's Tacit Knowing -. *The Korean Journal of Philosophy of Education*, Sept. 2018. Vol. 40 No. 3. pp. 1~20.

저자소개

김 홍 래



1989 춘천교육대학교(교육학학사)
 1995 한국교원대학교컴퓨터교육과(교육학석사)
 1999 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)
 2019년 현재, 춘천교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야 : 컴퓨터 교육과정, 교육 정책, 인지과학
 E-mail : saerom@cnue.ac.kr